

MINISTERIO DE AGRICULTURA



Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria

**DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN AGRARIA
SUB DIRECCIÓN NACIONAL DE INVESTIGACIÓN FORESTAL**



MEMORIA ANUAL 2006

Diciembre - 2006

MEMORIA ANUAL 2006

CONTENIDO.

- 1. RESUMEN GENERAL.**
- 2. PRINCIPALES LOGROS ALCANZADOS Y SU IMPACTO EN LA PRODUCCIÓN.**
- 3. INFORMACIÓN DE LOS COMPONENTES DE INVESTIGACIÓN.**
 - 3.1 Experimentos Conducidos Durante el año 2006: Formato DIA - 011
 - 3.2 Informe de Experimentos Concluidos: Formato DIA - 041
 - 3.3 Informe de Avance de los Experimentos en Ejecución: Formato DIA - 042
 - 3.4 Ficha de Tecnologia Desarrollada: Formato DIA - 059
 - 3.5 Evaluación de Avance y/o Logros a Nivel de Experimento al IV Trimestre: Formato DIA - 055
- 4. INFORMACIÓN DE PROYECTOS.**
 - a. Proyectos con apoyo de la Cooperación Técnica Internacional (no se ejecutó).
 - b. Proyectos con Apoyo de Organismos Nacionales (INCAGRO).
- 5. RELACIÓN DE ARTÍCULOS CIENTÍFICOS PUBLICADOS Y POR PUBLICARSE.**
- 6. ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN APOYO A LA EXTENSIÓN AGRARIA.**

ANEXO.

Expedientes de Tecnologías Desarrolladas (Tres documentos adjunto).

1.RESUMEN GENERAL.

**2.PRINCIPALES LOGROS
ALCANZADOS Y SU IMPACTO EN
LA PRODUCCIÓN.**

DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN AGRARIA SUB DIRECCIÓN NACIONAL DE INVESTIGACIÓN FORESTAL

MEMORIA ANUAL 2006

I. RESUMEN GENERAL.

En el ámbito de las regiones de la sierra y la selva del Perú, la Sub Dirección de Investigación Forestal ha continuado con las investigaciones agroforestales y forestales, resaltándose la liberación de 2 tecnologías silviculturales, producto de 20 años de evaluación en el Bosque Alexander von Humboldt, asimismo de una tecnología de 10 años de investigación, sobre rehabilitación de suelos forestales degradados.

En enero del presente año se inicio la ejecución del proyecto "Manejo, conservación y usos de recursos genéticos de frutales amazónicos a través de la coordinación y cooperación institucionales en el marco de Iniciativa Amazónica" con financiamiento de INCAGRO, el mismo que se desarrolla en las Estaciones Experimentales de Pucallpa y San Roque-IQUITOS a través de INIEA, IIAP, ICRAF.

Asimismo, INCAGRO ha aprobado el financiamiento de 2 proyectos de investigación estratégica: "Opciones para la promoción e innovación tecnológica de maderas procedentes de plantaciones forestales con especies nativas de la región amazónica" y "Establecimiento, manejo y conservación de fuentes de germoplasma de especies forestales comerciales nativas de la amazonía peruana, en el marco de la Iniciativa Amazónica, cuya ejecución se iniciará en enero del 2007.

En marzo del presente año ha concluido la fase post asesoramiento de la Fundación Suiza de Cooperación para el Desarrollo Técnico SWISSCONTACT, para la ejecución del proyecto "Reforestación Sostenible como Mecanismo de Ahorro Rural", financiado por el Banco Mundial (hasta diciembre 2005). Concluyéndose con el recalce de árboles en 100 parcelas de una ha cada una.

En octubre del presente año, el INIEA firmo un convenio con el Fondo de Promoción del Desarrollo Forestal - FONDEBOSQUE, con el objetivo de realizar actividades conjuntas que contribuyan al desarrollo de la Región Ucayali, referidas al manejo de bosques, plantaciones forestales y sistemas agroforestales. Actualmente se encuentra en fase de establecimiento de un vivero forestal con tecnología de punta en el área del ex Cenfor-Pucallpa.

Se ha presentado el proyecto de inversión pública "Rehabilitación de Ecosistemas Degradados en la Cuenca del Río Aguaytía, a través de Sistemas Agroforestales, Región Ucayali", habiendo sido priorizado por la Jefatura de INIEA y por DEVIDA, encontrándose pendiente su financiamiento.

Se encuentra en edición 3 publicaciones, correspondiente a la meta 2006, denominados "Manejo de plantaciones de Copaiba", Manejo silvicultural del Tornillo" y "Rehabilitación de suelos forestales en ultisoles degradados del Bosque Alexander von Humboldt"

Se encuentra en gestión el proyecto "Manejo Sostenible de los Recursos Naturales de la Amazonía Peruana" con la cooperación internacional de la Republica Checa (CZECH REPUBLIC).

El Programa Nacional de Investigación en Sistemas Agroforestales, ha ejecutado 11 experimentos forestales y agroforestales, basado en el Plan Operativo de Investigación Agraria 2006, en el ámbito de 5 Estaciones Experimentales: Andenes, Baños del Inca, El Porvenir, Pucallpa y San Roque, dentro de cuatro proyectos básicos:

Proyecto Sistemas Agroforestales. Se define como "Estudio de los sistemas agroforestales para producción continua y diversificada de madera, frutales y cultivos alimenticios", tiene como objetivo generar tecnologías de manejo de suelos con sistemas agroforestales de fácil adopción para los productores que habitan en las áreas marginales de la frontera agrícola, generando una mejora en el bienestar de los productores mediante el incremento de la productividad agrícola y forestal, conservando al mismo tiempo el medio ambiente. Este proyecto se ejecutó en las Estaciones Experimentales de Andenes, Baños del Inca, El Porvenir y San Roque. Este sistema permite mejorar la fertilidad del suelo, el microclima local de la parcela agrícola y el medio ambiente a través de las plantaciones forestales y los cultivos perennes, además garantiza las reservas de alimentos y suministro de energía (leña) para el poblador rural y se mejora la economía de la familia a través de una producción diversificada de productos maderables y no maderables.

Proyecto Rehabilitación de Áreas Degradadas. Se define como "Evaluación de las técnicas de plantaciones forestales para la recuperación de suelos degradados" y tiene como objetivo generar tecnologías de bajos insumos y fácil aplicación que contribuyan a la recuperación de los suelos degradados de las región andina y región selva, para convertirlos en áreas de producción continua de alimentos y madera, con el fundamento de reducir la intervención del hombre a los bosques naturales y residuales. Este proyecto se desarrolla en las Estaciones Experimentales de Andenes y Pucallpa. El proyecto se centro en mejorar los suelos para rehabilitarlos a través de plantaciones forestales y arbustivas leguminosas con capacidad de fijar nitrógeno, para convirtiéndolas en tierras productivas.

Proyecto Manejo de Bosques Naturales. Se define como "Efecto del manejo sostenible de los ecosistemas en el incremento de la producción de los bosques naturales" y tiene por objetivo implementar tecnologías para transformar el manejo de bosques naturales en una actividad rentable y competitiva teniendo en cuenta el mercado nacional e internacional favorables a los productos forestales procedentes de bosques tropicales manejados sosteniblemente. Este proyecto se desarrolló en la Estación Experimental San Roque.

Proyecto Plantaciones Forestales. Se define como "Efecto del manejo de las plantaciones forestales en el incremento de su productividad maderera" y tiene como objetivo estudiar el comportamiento de las especies maderables promisorias para las zonas ecológicas de la sierra y selva del país y determinar las alternativas silviculturales para incrementar su productividad maderera. Este Proyecto se ejecuta en las Estaciones Experimentales de Andenes, Baños del Inca y Pucallpa (cuadro 1).

Cuadro 1. Proyectos y Experimentos en las Estaciones Experimentales.

NÚMERO DE EXPERIMENTOS POR PROYECTO Y POR ESTACIÓN EXPERIMENTAL					
ESTACIÓN EXPERIMENTAL	PROYECTO				TOTAL
	BOSQUES NATURALES	PLANTACIONES FORESTALES	REHABILITACIÓN ÁREAS DEGRADADAS	SISTEMAS AGROFORESTALES	
ANDENES	-	1	1	1	3
BAÑOS DEL INCA	-	1	-	1	2
EL PORVENIR	-	-	-	2	2
PUCALLPA	-	1	1	-	2
SAN ROQUE	1	-	-	1	2
TOTAL	1	3	2	5	11

Cuadro 2. Recursos Humanos del Programa Nacional de Investigación en Sistemas Agroforestales.

Especialistas Forestales y Agrónomos	Condición	EEA / Anexo
Auberto Ricse Tembladera (*)	CAP	EEA Pucallpa
Ymber Flores Bendezú	CAP	Pucallpa
Walter Angulo Ruiz	CAP	Pucallpa
Víctor Vargas Saboya	CAP	San Roque
Carlos Sánchez Cereceda	CAP	Pto. Maldonado
Alindor Chuquipoma Díaz	CAP	El Porvenir
Miguel Villar Cabeza	CAP	Baños del Inca
Richard De La Torre Basauri	SNP	Andenes
José Gil Juscamaita	SNP	San Roque
José M. Scheelje Bravo	SNP	Asistente DIA / Lima
Técnicos y Auxiliares	Condición	EEA / Anexo
María del Carmen Quispe Torres	CAP	Secretaría SDNIF /Pucallpa
Ramón Pacaya Manihuari	CAP	Pucallpa
Hilte Fasabi Tuanama	CAP	Pucallpa
Lenín Bernales Ruiz	CAP	Anexo A. Von Humboldt
Norberto Sánchez Ruíz	CAP	El Porvenir
Williams Garate Pisco	CAP	Anexo Yurimaguas
Pedro Vargas Pisco	CAP	El Porvenir
Tulio Amacifuen del Águila	SNP	Anexo A. Von Humboldt

(*) Coordinador de Programa Nacional de Investigación en Sistemas Agroforestales.

2. PRINCIPALES LOGROS ALCANZADOS Y SU IMPACTO EN LA PRODUCCIÓN.

2.1. Rehabilitación de suelos forestales en ultisoles degradados en el bosque Alexander von Humboldt.

Los objetivos de esta tecnología es demostrar un método para rehabilitar suelos degradados por efecto del corte y quema, utilizando técnicas de mejoramiento de suelos con abonos orgánicos, abonos verdes y plantaciones forestales en suelos Ultisoles del bosque Alexander von Humboldt de la región Ucayali.

Asimismo, plantar especies forestales de madera comercial con capacidad de adaptación en Ultisoles degradados, suelos compactados y deficientes en nutrientes,

evaluar el comportamiento inicial de 7 especies forestales, basado en los abonos orgánicos aplicados. Determinar el crecimiento medio anual de 7 especies forestales, al sexto año de establecido. Evaluar el reciclaje de los nutrientes y la cobertura con leguminosas. Determinar el costo-beneficio de la plantación forestal.

Aplicación en plantaciones forestales monoespecíficas.

La metodología de abonos orgánicos se aplica en ultisoles degradados, característico de las márgenes de la carretera Federico Basadre, en sentido este-oeste desde el río Ucayali. En plantaciones con alta densidad (3 x 3 m y 4 x 4 m) se aplica los mismos abonos orgánicos, en orden de rendimiento: Humus de lombriz, compost vegetal, estiércol de ave y la adición de 200 gr de roca fosfórica. Obviamente el requerimiento de los abonos son mayores: Para el caso de 3 x 3 m será necesario 1.1 tm y para el caso de 4 x 4 m será necesario 0.625 tm de abono.

Aplicación en sistemas agroforestales.

La metodología de abonos orgánicos y la adición de roca fosfórica se aplica también en sistemas agroforestales, en asociaciones de las especies forestales (shihuahuaco, tahuarí, quillobordon, caoba, tornillo, estoraque, huayruro, Maruja, bolaina blanca, sangre de grado, pijuayo), cultivos temporales (arroz, frijol, maíz), cultivos anuales (plátano) y cultivos perennes (cacao), incluyendo cobertura con mucuna para incorporar nitrógeno al suelo.

Impacto en la producción.

Al crear ambientes con suelos productivos, el poblador rural se estabiliza en un suelo mejorado, en estas condiciones logra obtener cultivos de subsistencia y en el futuro cultivos perennes como frutales y látex. La rentabilidad esta garantizado en el mediano y largo plazo con la madera de las especies comerciales.

Permite sensibilizar al poblador rural en conservación de bosques y suelos, capacitación en sistemas agroforestales, como una opción para mejorar su economía y calidad de vida.

Promueve la disminución de la presión humana sobre los bosques naturales ubicados en ambas márgenes de la carretera principal, a través de métodos de rehabilitación de suelos degradados, para transformarlos en áreas productivas para agricultura, pastos y forestería.

2.2 Sistema agrobosques para la producción de látex de sangre de grado.

El sistema agrobosque, constituye una plantación forestal estratificada para la producción de látex de sangre de grado, compuesto por una diversidad de especies forestales (guaba, pijuayo, sangre de grado) de diferentes tasas de crecimiento, en donde se produce simultáneamente cultivos anuales y transitorios, de tal manera que el agricultor cosecha productos para consumo durante todo el año y logra excedentes por la venta de látex de sangre de grado en el mediano plazo (7-8 años), mientras madura 2 especies maderables (tornillo, capirona).

2.3 Productividad maderera del género Pinus en la selva alta de Oxapampa y Villa Rica.

En la selva alta de Villa Rica, a 1,620 msnm, temperatura media anual de 17.6°C, humedad relativa promedio de 87 % y precipitación media de 1,529 mm / año, durante

21 años se ha evaluado un ensayo de especies y procedencias a campo abierto con las especies exóticas *Pinus tecunumanii*, *Pinus oocarpa* y *Pinus caribaea*.

Pinus tecunumanii en 21 años a alcanzado 25 m de altura promedio y 38.8 cm de diámetro (dap) promedio, con un volumen de 258 m³ /ha, con una población (después del raleo al año 10) de 123 árboles por hectárea. A un costo de madera en rollo de 220 nuevos soles por metro cúbico, equivale a S/. 56,760.00 nuevos soles de retorno bruto por la madera. Otro componente que esta produciendo debajo de los árboles es café catimor con una producción promedio de 45 quintales por hectárea.

Pinus caribaea de la misma edad, a alcanzado 24 m de altura promedio y 37.6 cm de diámetro (dap) promedio, con un volumen de 246 m³ /ha, con una población (después del raleo al año 10) de 123 árboles por hectárea. Se ha calculado el retorno económico de S/. 54,120.00 nuevos soles por la madera en rollo, incrementándose los ingresos por el café, con una producción promedio de 45 quintales por ha.

Pinus oocarpa en el mismo periodo a alcanzado 24 m de altura promedio y 38.2 cm de diámetro (dap) promedio, con un volumen de 253 m³ /ha, con una población (después del raleo) de 123 árboles por hectárea. El retorno económico esta calculado en S/. 55,660.00 nuevos soles por ha por la madera en rollo.

Asimismo en Oxapampa, a 1,800 msnm, las mismas especies exóticas han alcanzado similares volúmenes. Con estos resultados, actualmente se han generado empresas forestales y ONGs que están reforestando masivamente en las zonas de Oxapampa y Villa Rica.

2.4 Manejo de plantaciones forestales del género *Pinus* de 18 y 21 años en granja Porcón de la región andina de Cajamarca.

Se ha establecido el Plan de Manejo Silvicultural de las Plantaciones del género *Pinus* en Granja Porcón, en donde se está evaluado el crecimiento de 4 especies de *Pinus*, en parcelas permanentes de crecimiento ubicado en el lote "El Campanario" en una superficie (reforestada) de 3,592 ha.

En este Plan de Manejo se recomienda lo siguiente: La primera poda y el primer raleo se deben realizar entre los 7-10 años. La segunda poda y el segundo raleo se deben realizar entre los 14-20 años. La edad (al año 2006) de las plantaciones se encuentra entre 16 y 21 años.

Se ha calculado que con un incremento medio anual (IMA) de 10 m³/ha/año, se tendría en 30 años un volumen de madera de 300 m³/ha. Tomando en cuenta sólo las 2,623 has de pinos, se tendría al final del turno de 30 años un volumen de 786,900 m³. Considerando el valor de la madera en pie, sobre las plantaciones, equivalente a US \$ 7.15 m³ se tendría un valor de US \$ 5'626,335. Este valor sería para el caso de que la madera sea vendida como astilla a una fábrica de tableros de partículas.

Se ha determinado que la ampliación de turno de 20 a 30 años, permitirá alcanzar la dimensión adecuada de las trozas de madera para el proceso de aserrío. El turno podría ser menor en caso de que se implemente maquinaria adecuada para trabajar diámetros pequeños y se encuentre un mercado con mejores ventajas.

Es necesario que los tratamientos silviculturales sean aplicados en el momento oportuno, para lograr un máximo crecimiento, mejor forma de los fustes (fuste recto), presencia mínima de nudos (se evita con un buen sistema de poda) y, de esa manera, conseguir el máximo rendimiento económico.

2.5 Manejo Silvicultural de Tornillo (*Cedrelinga catenaeformis*) en el bosque Alexander von Humboldt.

Se ha obtenido la tecnología de manejo silvicultural de *Cedrelinga catenaeformis* en plantación de enriquecimiento de 5 m y 30 m de ancho y una plantación a campo abierto establecida en suelo acrisol.

En faja de enriquecimiento de 5 m de ancho, a 30 años, aplicando cinco mantenimientos total (primeros 05 años) y 17 parciales; dos aperturas de dosel medio y superior (5° y 10° año); un raleo (5° año) y con una cosecha de 50 árboles/ha, se obtiene un **DAP** promedio de 46.4 cm; **IMA en DAP** de 2.0 cm/año; altura total promedio de 29 m; **AREA BASAL** de 23 m²/ha; **VOLUMEN** con corteza de 339 m³/ha y un **IMA en volumen** de 15 m³/ha/año. En plantación a campo abierto aplicando 4 mantenimientos totales (1°, 2°, 3°, 4°) y 22 parciales; cuatro podas de mejoramiento (2°, 4°, 6°, 8° año), tres raleos (3°, 9°, 15° año) y con una cosecha final de **200 árboles/ha** se obtiene un **DAP promedio** de 45.3 cm; **IMA en DAP** de 2.3 cm/año; **AREA BASAL** de 41.60 m²/ha; **VOLUMEN** con corteza de 877 m³/ha; **IMA en volumen** de 42.90 m³/ha/año.

El costo de establecimiento de plantación de 5 m de ancho, es S/. 965 nuevos soles y a campo abierto S/. 3, 108 nuevo soles, respectivamente.

Financieramente a 30 años, en faja de 5 m, se obtiene un **VAN de S/. 2, 681** nuevos soles; **TIR de 13 %**; **Beneficio / Costo** de **2.35**; incurriendo en un costo parcial de S/. 3194 nuevos soles y un ingreso neto de S/. 86, 317 nuevos soles. En plantación a campo abierto se obtiene un **VAN de S/. 6, 371** nuevos soles; **TIR 13 %** un **Beneficio / Costo** de 2.12, incurriendo en un costo parcial de S/. 9, 241 nuevos soles y un ingreso neto de S/. 222, 317 nuevos soles. Ambas con una tasa de interés inicial de 10 % respectivamente.

El análisis de sensibilidad en faja de 5 m de ancho, indica que con una cosecha final de **45 árboles/ha** (305 m³/ha); el proyecto sigue siendo viable, presenta un **VAN de S/. 2, 214** nuevos soles; **TIR de 13 %**; **Beneficio / Costo** de **1.01**. En plantación a campo abierto con una cosecha final de **95 árboles/ha** (373 m³/ha) se obtiene un **VAN de S/. 30** nuevos soles; **TIR de 10 %**; **Beneficio / Costo** de 1.01. Ambas con una tasa de interés inicial de 10 % respectivamente.

El precio del tornillo en el mercado es fluctuante, con un mínimo de S/. 0.52/pt con tecnología, financieramente se obtiene un **VAN de S/. 39** nuevos soles, **TIR de 10 %**; **Beneficio / Costo** de 1.02. Sin tecnología con un precio mínimo de S/. 0.29 / pt se obtiene un **VAN de S/. 69** nuevos soles; **TIR de 10 %**; una relación **Beneficio / Costo** de **1.05**. Ambas con una tasa de interés inicial de 10 %.

2.6 Manejo de plantaciones de Copaiba (*Copaifera reticulata*) en el bosque Alexander von Humboldt.

Características de la planta.

Árbol que alcanza hasta 35 m de alto y 70 cm de diámetro. Fuste recto. Copa globosa y amplia. Corteza externa de color amarillo oliva a castaño grisáceo, de apariencia lisa, con desprendimiento papiráceo. Las hojas son compuestas, paripinnadas, alternas, con estípulas. Las flores son pequeñas, de color blanquecino, agrupadas en inflorescencias terminales. Las semillas son vainas casi globosas, un poco alargadas,

de color marrón oscuro en la madurez. Las semillas se hallan envueltas en un arilo de color amarillo, muy apetecido por varias especies de animales.

Fenología.

La floración y fructificación ocurren todos los años, pero con diferente intensidad. La floración ocurre en la época lluviosa (enero a mayo). Los frutos maduran en 3-4 meses. La diseminación de las semillas se inicia en la época seca (julio) y se puede prolongar hasta principios de la época lluviosa (septiembre). Durante y/o después de la diseminación se presenta una defoliación total o parcial de la copa. Las semillas de esta especie son muy apetecidas por varias especies de mamíferos, los cuales contribuyen a su dispersión (Flores, 1997).

Descripción de la semilla y producción de plántones.

Morfología: Semilla elíptica, cubierta seminal dura, color negro. Presencia de arilo comestible. Los cotiledones son muy carnosos. Embrión diminuto rodeado de abundante endospermo. Sus dimensiones varían de 10 a 20 mm de largo, 8 a 10 mm de ancho y de 8 a 10mm de altura. **Número de semillas por fruto:** Generalmente una semilla por fruto. **Número de semillas por Kg:** Entre 550 y 700 semillas por Kg. **Método de recolección:** La recolección debe hacerse mediante el escalamiento al árbol y cortando las ramas con frutos maduros. Adicionalmente pueden colocarse mallas o mantas en la base del árbol para evitar que se desperdicien las semillas o sean comidas por los animales. **Tratamiento pregerminativo:** No se requiere ningún tipo de tratamiento, aunque la inmersión en agua por 72 horas puede acelerar ligeramente el proceso de germinación. **Germinación:** Las semillas germinan entre 15 y 30 días después del almacenado. Con semillas recién cosechadas se obtiene entre 80 y 90% de germinación. **Densidad de siembra y momento oportuno de repique:** Se recomienda 0.8 Kg de semillas por metro cuadrado. Las plántulas se repican a los 35-45 días, cuando tengan 1-2 hojitas. **Almacenamiento:** Las semillas de esta especie son difíciles de almacenar debido a su alta susceptibilidad al ataque de hongos. A temperaturas entre 5°C y 25°C, se puede almacenar hasta 4 meses manteniendo una viabilidad superior al 50% de germinación, posteriormente comienza a disminuir rápidamente.

Descripción de la plántula.

Dispersión de las semillas por medio de monos y venados. Germinación epigea. Cotiledones carnosos, deciduos, rojizos a rosados. Tallo principal cilíndrico, glabro, de verde oscuro a marrón violáceo, presencia de lenticelas. Hojas alternas, pecíolos glabros, 2-3 pares de folíolos punteados, lustroso en ambas caras, oblongos, asimétricos, redondeados en la base, acuminados. La nervadura central muy notoria. Las hojitas nuevas al aparecer tienen una coloración blanco rojiza.

Suelos.

Dentro del Bosque Von Humboldt, la copaiba crece bien en suelos acrisoles (Clasificación FAO-UNESCO), pero no en suelos gleysoles ni cambisoles. Además prefiere suelos de ladera mas que terrenos planos. Los suelos acrisoles ocurren en terrenos con inundaciones frecuentes a temporales, en topografía plana y ondulada, sobre colinas bajas suaves y colinas altas accidentadas. Estos suelos están conformados por acumulación de arcillas roja-rojo parduzco y manchas roja-arcillosas (Plinthic) acumuladas como resultado de la acción oxido-reductora del hierro por el movimiento vertical de la napa freática (agua subterránea). En general tienen buenas

condiciones físicas y son bien estructurados. Sus principales problemas son la muy baja fertilidad, problemas de acidez, exceso de aluminio y deficiencias de fósforo.

Establecimiento y mantenimiento de las plantaciones.

Los puntos de plantación tienen que estar previamente estaqueados. La plantación comienza al inicio de la estación de lluvias en noviembre y finaliza a principios de abril. A campo abierto los plántones son establecidos con distanciamientos iniciales entre 3x3 m o 4x4 m, la variación se debe a las condiciones locales. Se recomienda regar con agua los plántones antes del trasplante y evitar la insolación durante el traslado.

La reposición o recalce se realiza un mes después de la plantación y consiste en realizar una evaluación de la supervivencia a la plantación. Si la mortandad es superior al 20% se procede a la reposición con los plántones en bolsas de tamaño más grande, con la finalidad de compensar la pérdida de crecimiento.

El mantenimiento consiste básicamente en eliminar las malezas y los árboles de menor diámetro que compiten con los plántones influyendo en su crecimiento. El intervalo de mantenimiento durante el primer año de la plantación es de 1-4 veces y se continúan hasta que los arbolitos hayan llegado a los de 2m de altura. Después se ejecuta de 1-2 veces por año hasta que hayan llegado a 4 m de altura.

Posteriormente será necesario realizar raleos, cuya finalidad es estimular el crecimiento de los árboles prometedores, es decir, los dominantes y codominantes y no favorecer a los de menor crecimiento. Un buen indicador del momento en el cual realizar el raleo es cuando las copas de los árboles empiezan a agruparse demasiado y se inicia la competencia por luz. La densidad final de la plantación es de alrededor de 60-100 árboles por hectárea.

También será necesario realizar podas, cuyo objetivo es la producción de madera libre de nudos mediante la eliminación de las ramas gruesas o muertas. Es recomendable ejecutar la poda al final de la época seca por las siguientes razones: a) el corte se seca rápidamente y de este modo se reduce el riesgo de una infección por hongos o insectos y b) poco después, en la época lluviosa las heridas cicatrizan rápidamente.

Crecimiento en plantaciones puras.

C. reticulata muestra 14.0 cm de DAP promedio los 20 años, resaltando un lento crecimiento, característica general de esta especie. En cuanto a altura total se obtuvo un promedio de 8.0 m y una altura dominante de 13.2 m. A 24 años de edad algunos individuos superan los 30 cm de DAP y los 15 m de altura total. Asimismo *C. reticulata*, que también presenta un alto porcentaje de árboles con defectos, necesita un manejo más intensivo en las fases iniciales de desarrollo de la plantación, para garantizar fustes de mejor calidad para la cosecha final. El volumen total de madera rolliza a cosechar a la edad de 35 años ha sido estimado entre 70 – 100 m³/ ha.

(3. Información de los Componentes de Investigación: Formatos DIA 011 - 055 - 041 - 042 - 059)

3. INFORMACIÓN DE LOS COMPONENTES DE INVESTIGACIÓN.

- 3.1 Experimentos Conducidos Durante el año 2006:
Formato DIA - 011
- 3.2 Informe de Experimentos Concluídos:
Formato DIA - 041
- 3.3 Informe de Avance de los Experimentos en
Ejecución: Formato DIA - 042
- 3.4 Ficha de Tecnologia Desarrollada:
Formato DIA - 059
- 3.5 Evaluación de Avance y/o Logros a Nivel de
Experimento al IV Trimestre: Formato DIA - 055

3.1 Experimentos Conducidos Durante el año 2006: Formato DIA - 011

Sub Dirección Nacional de Investigación Forestal

Programa Nacional de Investigación en Sistemas Agroforestales

Código	Título de los proyectos, subproyectos, actividades de gestión, experimentos y/o actividades	Localización del experimento		Tamaño del experimento		Duración del exp. / actividad		Responsable	Metas por exp. / actividad (resultados cuantitativos a observarse)	Costo por exp. / actividad (S/.)	Fte. Fto. del experimento
		EEA	Anexo / localidad	Cant. o Area	Unidad medida	Inicio Mm/aa	Término Mm/aa				
Programa Nacional de Investigación en Sistemas Agroforestales.											
06.88	Sistemas de producción continua y diversificada en plantaciones de castaña en Puerto Maldonado	Andenes	Puerto Maldonado	2	ha	Ene-04	Dic-07	Carlos Sánchez	Evaluación y análisis de comportamiento inicial de las especies forestales instaladas, incluyendo el análisis económico del sistema agroforestal.	298 100	R.O.
06.88.01										16 000	R.O.
06.88.02	Rehabilitación de Bosques y suelos degradados en plantaciones forestales y agroforestales en el Valle de la Convención, Región Cusco	Andenes	La Convención	2	ha	Ene-06	Dic-06	Ricardo De La Torre	Establecer 2 ha de plantaciones con cuatro especies forestales (leguminosas nativas), en el valle de La Convención	16 000	R.O.
06.88.03	Evaluación de intensidad de luz de los rodales de Cupressus macrocarpa y Eucalyptus globulus en el rendimiento de 4 especies de pasto en un sistema silvopastoral en Cochamarca, Región Cajamarca	Baños del Inca	Vivero Cochamarca	2	ha	Ene-06	Dic-08	Miguel Villar	Establecimiento de una parcela de 1 hectárea con 4 especies de pasto en rodales de Cupressus macrocarpa y Eucalyptus globulus en el anexo Cochamarca.	22 000	R.O.
06.88.04	Diversificación de cultivos anuales, frutales perennes, especies maderables y no maderables en un sistema agrobosque de producción continua	El Ponvenir	Juan Guerra	1,2	ha	Ene-06	Dic-09	Alindor Chuquipoma	Instalar 1,2 hectárea de un sistema diversificado con 6 especies forestales, cultivos transitorios y frutales comerciales.	10 000	R.O.
06.88.05	Sistemas Agroforestales en Multistratos para producción continua de frutales comerciales y especies maderables.	El Ponvenir	Yurimaguas	2,42	ha	Ene-06	Dic-06	Alindor Chuquipoma	Validación del sistema agroforestal en multistrato en la EEA. Anexo "San Ramón"-Yurimaguas, con las siguientes especies: Tornillo, Shaina, Pijuyo, Guaba, Arazá y Café	4 000	R.O.
06.88.06	Efecto de 3 fuentes de materia orgánica y dosis constante de roca fosfórica en el crecimiento inicial de 11 especies forestales promisorias en suelos degradados	Pucallpa	Alexander Von Humboldt	3	ha	Ene-05	Dic-08	Auberto Ricse Walter Angulo	Evaluar el comportamiento inicial de 11 especies forestales, basado en la aplicación de fuentes de materia orgánica y roca fosfórica en suelo degradado.	29 000	R.O.
06.88.07	Evaluación del comportamiento inicial de especies forestales en suelos aluviales (restinga) y suelos de altura para producción continua de cultivos alimenticios y madera en sistemas agroforestales.	San Roque	San Miguel El Dorado	2	ha	Ene-05	Dic-07	José Gil	Evaluación y análisis del crecimiento de las especies forestales y del desarrollo de los cultivos perennes instalados en parcelas agroforestales de los anexos "El Dorado" y "San Miguel".	68 000	R.O.
06.89.01	Mejoramiento de plantaciones forestales de 4 especies nativas para fines energéticos.	Andenes	Mollepata	2	ha	Ene-05	Dic-07	Ricardo De La Torre	Obtención de una tecnología para la plantación exitosa de 4 especies forestales nativas con fines energéticos para la región andina del Cusco.	51 000	R.O.
06.89.02	Estudio de crecimiento, productividad y condición fitosanitaria en plantaciones de 5 especies de los géneros Pinus y Eucalyptus, Región Cajamarca.	Baños del Inca	Granja Porcón,	1	Estudio	Ene-06	Dic-06	Miguel Villar	Determinar los parámetros de crecimiento, productividad y calidad fitosanitaria en plantaciones de 4 especies forestales de los géneros Pinus y Eucalyptus, en la Granja Porcón.	21 100	R.O.
06.89.03	Evaluación y manejo de plantaciones establecidas entre los años 1982 Hasta 1989 en el Área Experimental Piloto Alexander von Humboldt	Pucallpa	Alexander Von Humboldt	100	ha	Ene-05	Dic-06	Ymber Flores Walter Angulo	Determinar la productividad y crecimiento de 5 especies forestales comerciales	29 000	R.O.
06.89.04	Manejo forestal basado en la regeneración natural de las especies forestales en el bosque natural "El Dorado"	San Roque	El Dorado	9	ha	Oct-03	Oct-07	Victor Vargas	Determinar los resultados en crecimiento y productividad al quinto año de inicio del estudio. Mantenimiento y manejo de los ensayos.	32 000	R.O.

3.2 Informe de Experimentos Concluídos: Formato DIA - 041

INFORME DE EXPERIMENTO CONCLUIDO

SUB-DIRECCIÓN NACIONAL DE INVESTIGACIÓN FORESTAL EST. EXP. AGRARIA ANDENES
Sub – Estación Experimental: Puerto Maldonado

CÓDIGO 06.88.01

1. TITULO DEL EXPERIMENTO: **Sistemas de producción continua y diversificada en plantaciones de castaña (*Bertholletia excelsa*), en Puerto Maldonado.**
2. LOCALIZACIÓN: Campo Experimental : San Bernardo
Distrito : Tambopata
Provincia : Tambopata
Propietario : INIEA
3. RESPONSABLE: Ing° Carlos Ulises Sánchez Cereceda.
4. FECHA DE INSTALACIÓN: Marzo 2003
5. FECHA DE TERMINO: Diciembre 2007 (*)
6. PALABRAS CLAVES: Sistemas producción continua - diversificada - Plantaciones castaña.

7. RESUMEN.

El experimento "Sistemas de producción continua y diversificada en plantaciones de castaña (*Bertholletia excelsa*) en Puerto Maldonado", se instaló en marzo del 2003, debiendo concluir en diciembre del 2007, interrumpiéndose a 3 años y 7 meses de instalado en el campo, (debido a la quema ocurrido en septiembre 2006). A la fecha de esta acción las plantaciones permanentes se encontraban en la fase de fructificación: marañón, arazá, próximo a la fructificación: copoasú, pijuayo, en desarrollo vegetativo: castaña, todos los tratamientos estuvieron con cobertura con una leguminosa (Kudzú).

Al concluir el experimento, los resultados preliminares son los siguientes:

- En los 3 tratamientos en estudio, el crecimiento del castaña (*Bertholletia excelsa*) tanto en altura como en diámetro alcanzaron 2.71 m y 2.92 cm respectivamente, de acuerdo a la prueba de Tukey Alfa no existe significación estadística.
- El componente pijuayo (*Bactris gasipaes H.B.K*), en los tres tratamientos, referente al crecimiento en altura alcanza 4.74 m, realizado la prueba de Tukey Alfa demuestra que no existe significación estadística. Referente al crecimiento en diámetro alcanza 9.07 cm. Efectuada la prueba de Tukey se observa que no existe significación estadística entre los tratamientos CPC, CPM, pero existe significación estadística entre los tratamientos CPM, CPA.
- De acuerdo al comportamiento de los tratamientos en estudio se determina, que, para suelos del tipo ultisols se recomienda los tratamientos: Castaña-pijuayo-marañón, castaño-pijuayo-arazá, y para suelos del tipo entisols el tratamiento: castaño-pijuayo-copoasú.
- Realizado el análisis económico en los tres tratamientos durante 4 años que tuvo el experimento, el tratamiento: Castaña-pijuayo-copoasú-plátano-cultivos anuales-cobertura kudzú presento un Valor Actual Neto (VAN) de S/. 3 125.00, y una relación Beneficio-Costo

de S/. 1.35, siguiéndolo el tratamiento: Castaña-pijuayo-arazá-yuca-cultivos anuales-cobertura kudzú, con un VAN de S/. 2 938.50 y una relación de B/C de S/. 1.56. Finalmente el tratamiento: Castaña-pijuayo-marañón-frijol de palo-cultivos anuales-cobertura kudzú, con una VAN de S/. 580.00 y una relación de B/C de S/. 1.08.

8. INTRODUCCIÓN.

La región Madre de Dios, en las provincias de Tambopata y Tahuamanu presentan áreas deforestadas ubicadas a ambos márgenes de la carretera Puerto Maldonado-Quince Mil, Puerto Maldonado-Iñapari. Estas áreas originalmente pobladas por árboles naturales de castaña, fueron cortados y quemados para convertirlos en áreas agropecuarias.

Los sistemas agroforestales sucesionales asociados con cultivos anuales: arroz, caupí; cultivos temporales: frijol de palo, yuca, plátano, dentro de las plantaciones permanentes de castaña, pijuayo, marañón, copoasú, arazá, con cobertura de kudzú, al final de la instalación y cosecha de cultivos anuales, bajan los costos de instalación y mantenimiento de las plantaciones tanto temporales como permanentes, hasta la época de fructificación del copoasú, marañón, arazá, pijuayo y castaño, esta última como plantación final.

Esto demuestra que el sistema agroforestal se caracteriza por producir un flujo de ingresos económicos, a través del tiempo, empleando especies adaptables a las condiciones ambientales y de suelo tanto físico, químico y biológico.

Con el modelo generado como consecuencia del experimento, se determina una opción para recuperar áreas degradadas.

Objetivo general.

El modelo agroforestal generado por el INIEA, debe ser considerado como una opción para rehabilitar áreas degradadas o abandonadas en la región de Madre de Dios.

Objetivos específicos.

Determinar una tecnología para el establecimiento de castaña, mediante sistemas continuados y diversificados de productos maderables y no maderables.

Reducir los costos de instalación y mantenimiento de plantaciones de castaña, pijuayo, marañón, copoasú, arazá, mediante el manejo de plantaciones como sombra temporal: frijol de palo, plátano, yuca, con sistemas de rotación de cultivos anuales: arroz, caupí.

9. MATERIALES Y METODOS.

Materiales.

Terreno: Área experimental 9 000 m²., ubicado en el Campo Experimental San Bernardo, km 27 Carretera Puerto Maldonado-Quince Mil

Insumos: Plántulas de: castaña, pijuayo, copoasú, arazá, marañón.

Siembra de: yuca, plátano, frijol de palo, kudzú, arroz, caupí.

Fertilizantes: Roca fosfórica, N,P,K, materia orgánica (mantillo).

Plano de ubicación del Campo Experimental San Bernardo.

Croquis de ubicación del experimento.

Fichas de evaluación.

Metodología.

Fase de campo.

El experimento está localizado en los terrenos del fundo San Bernardo, km 27 carretera Puerto Maldonado-Quince Mil, en un área total de 9 000.00 m² considerados como suelos ultisols, El experimento se inició con la preparación de terreno en un bosque secundario, después la siembra de arroz, posteriormente la instalación de plantaciones permanentes: *Bertholletia excelsa* (castaña), *Bactris gasipaes* (pijuayo), *Anacardium occidentale* (marañón), *Theobroma grandiflorum* (copoasú), *Eugenia stipitata* (arazá), el número de plantas empleadas en castaña fue 100 unidades, con distancia de 10 x 10 m, pijuayo 90 unidades, distancia 5 x 5 m, marañón 63 unidades, distancia 5 x 5 m, copoasú 63 unidades, distancia 5 x 5 m, arazá 63 unidades, distancia 5 x 5 m. El 2004 se recupero el experimento, reiniciándose desde mayo con el control de malezas, posteriormente se instala el cultivo de *Vigna unguiculata* (caupí), efectuándose la cosecha en agosto. De acuerdo a los tratamientos en estudio se instalan sombras temporales: *Cajanus cajan* (Frijol de palo) con distancia de 1 m. entre golpes y 2 m entre surcos o líneas, *Maniot Esculenta* (yuca) con distancia de 1 m entre golpes o plantas y 2 m entre surcos o líneas, *Musa nana* (plátano) con distancia de 2 m entre plantas, 3 m entre surcos o filas. Se realizó la reposición de plantas de castaño, pijuayo, marañón, copoasú, arazá, que por factores edafo climáticos no lograron desarrollarse. Durante el 2006 se instala la cobertura de una leguminosa *Pueraria phaseoloides* (kudzú). El 2005, las acciones se centraron en el mantenimiento (control de malezas) de las plantaciones tanto temporales como permanentes, podas de formación, control fitosanitarios, cosecha de plantaciones temporales de sombra frijol de palo, plátano, inicio de cosecha de los primeros frutos de marañón, arazá, cosecha de kudzú. El 2006, se continúa con el manejo agronómico (podas, control de malezas, plagas y enfermedades), cosecha de yuca, plátano, cosecha de frutos de marañón, arazá, cosecha de kudzú. Trimestralmente se realizaron las evaluaciones de los cultivos permanentes por cada tratamiento: producción de arroz, caupí, frijol de palo, yuca, kudzú y plátano.

Tratamientos en estudio.

T1 Castaño – pijuayo – marañón – frijol de palo – cultivo anual – cobertura

T2 Castaño – pijuayo – copoasú – plátano – cultivo anual – cobertura

T3 Castaño – pijuayo – arazá – yuca – cultivo anual -cobertura

Especies.

Castaña	<i>Bertholletia excelsa</i>
Pijuayo	<i>Bactris gasipaes</i>
Marañón	<i>Anacardium occidentale</i>
Copoasú	<i>Theobroma grandiflorum</i>
Araza	<i>Eugenia stipitata</i>
Frijol de palo	<i>Cajanus cajan</i>
Plátano	<i>Musa nana</i>
Yuca	<i>Maniot sculenta</i> Cransts
Kudzú	<i>Pueraria phaseoloides</i>
Arroz	<i>Oryza sativa</i>
Caupí	<i>Vigna unguiculata</i>

Características del campo experimental

Parcela.

Largo: 30.00 m; Ancho: 30.00 m; Area: 900.00 m²

Bloque.

Largo: 90.00 m; Ancho: 30.00 m; Área: 2 700.00 m² , Area neta: 8 100.00 m²

Área total del experimento: 9 000.00 m²

Diseño experimental: Bloque Completo Randomizado: BCR

10. RESULTADOS.

A 3 años y 7 meses de instalado el experimento en campo definitivo, se muestra los siguientes resultados preliminares:

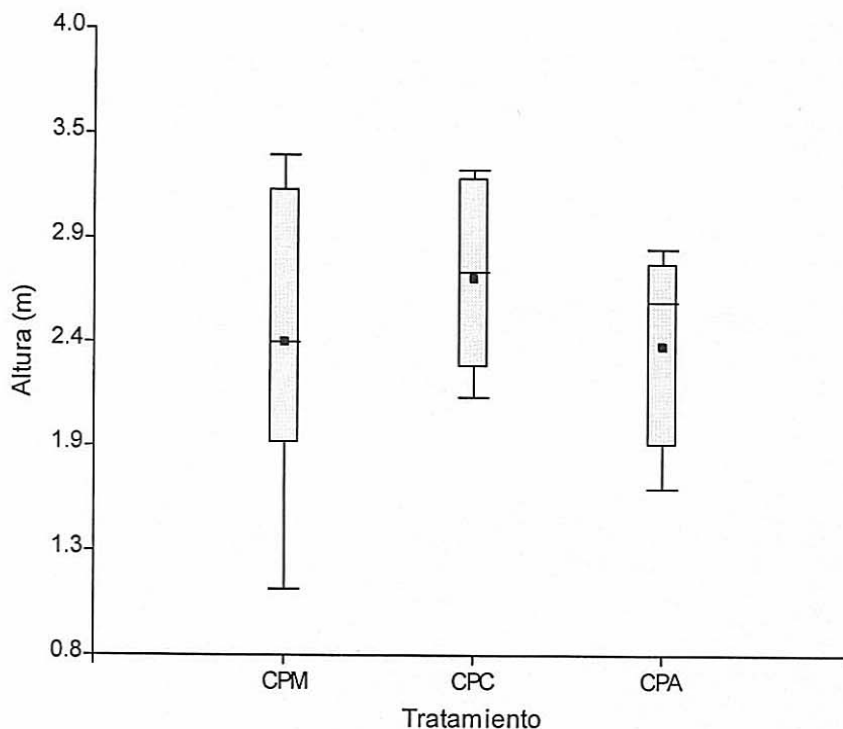
De los resultados de crecimiento en altura (m), se desprende que los tratamientos en estudio: castaño-pijuayo-marañón (CPM), castaño-pijuayo-copoasú (CPC), castaño-pijuayo-arazá (CPA), la media aritmética en el tratamiento CPC es de 2.71 m, frente a los dos tratamientos CPM, CPA, esto posiblemente se debe a los efectos causados por la sombra temporal del plátano (ver cuadro 1, Figura 1).

Cuadro 1.

Estadística descriptiva – Altura castaña en m.

Tratamiento	Variable	n	Media	D.E.	Var(n-1)	Var(n)	E.E.	CV	Mín	Máx
CPA	castaña_H	12	2.37	0.53	0.29	0.26	0.15	22.53	1.49	3.02
CPC	castaña_H	12	2.71	0.54	0.29	0.26	0.15	19.78	1.79	3.35
CPM	castaña H	12	2.39	0.84	0.71	0.65	0.24	35.22	0.90	3.36

Figura 01. Altura castaño.



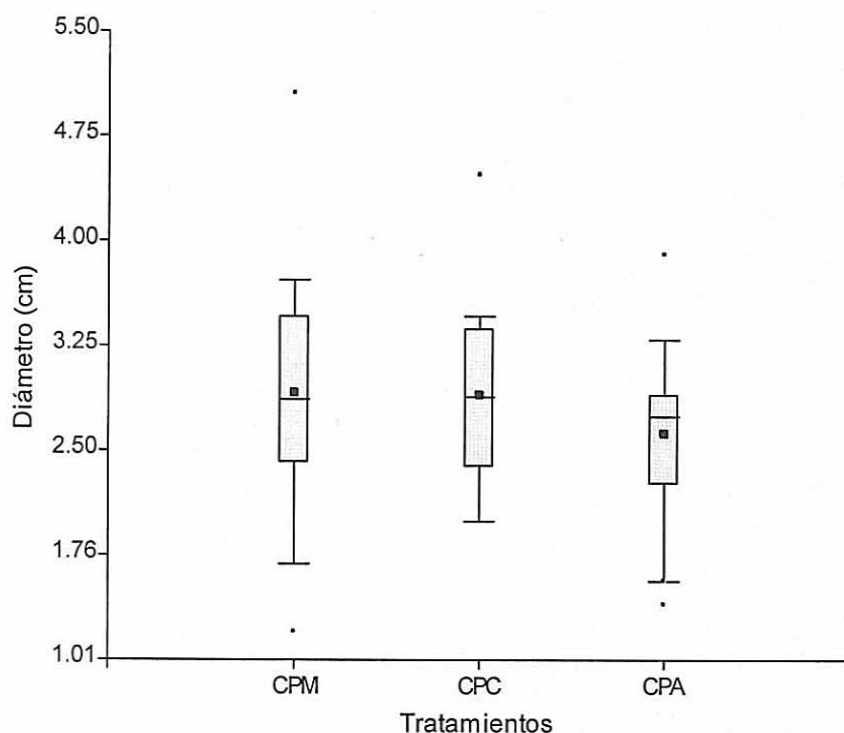
Referente al crecimiento del diámetro en el componente castaña, existe un incremento en el tratamiento CPM, alcanzando una media aritmética de 2.92 cm, frente a los tratamientos CPC, CPA, el tratamiento CPM tuvo como sombra temporal frijón de palo, después de la primera cosecha se eliminó esta leguminosa, quedando la castaña a campo abierto, en el tratamiento CPA tuvo como sombra temporal el cultivo de yuca, esta competencia por la luz dio como resultado un crecimiento ortotrópico rápido en desmedro del crecimiento en diámetro. (ver cuadro 2, figura 2).

Cuadro 2.

Estadística descriptiva – Diámetro castaño en cm.

Tratamiento	Variable	n	Media	D.E.	Var(n-1)	Var(n)	E.E.	CV	Mín	Máx
CPA	Castaño_D	12	2.62	0.69	0.48	0.44	0.20	26.32	1.40	3.91
CPC	Castaño_D	12	2.90	0.78	0.60	0.55	0.22	26.81	1.65	4.48
CPM	Castaño_D	12	2.92	1.00	1.01	0.93	0.29	34.40	1.20	5.05

Figura 2. Diámetro castaña cm.



Referente al crecimiento en cm, se observa que el Coeficiente de Variación (CV) es de 26.23 lo que demuestra que se encuentra dentro del rango permisible (ver cuadro 3).

Cuadro 3.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
castaña H	36	0.06	2.6E-03	26.23

Análisis de la varianza de los diferentes tratamientos - Altura castaño en cm.

En cuanto se refiere al Análisis de la Varianza (ANVA), en el componente castaño, en el parámetro Altura en m se demostró que realizando la prueba de Tukey Alfa al 0.01 en los tratamientos en estudio: CPM, CPC, CPA no existe diferencia significativa, esto se debe principalmente a la homogeneidad del área experimental, cultivos anuales: arroz, frijol, cobertura vegetal kudzú (ver cuadro 4).

Cuadro 4.

F.V.	SC	gl	CM	F	valor p
Modelo	0.89	2	0.45	1.05	0.3630
Tratamiento	0.89	2	0.45	1.05	0.3630
Error	14.10	33	0.43		
Total	14.99	35			

En cuanto se refiere al parámetro diámetro en cm, de acuerdo al ANVA realizando la prueba de Tukey Alfa al 0.01, se demuestra que en los tratamientos en estudio en el crecimiento diametral no existe diferencia significativa, por las causas antes citadas (ver cuadro 5).

Cuadro 5.

Test: Tukey Alfa: = 0.01 DMS: = 0.83589

Error: 0.4272 gl: 33

Tratamiento	Medias n		
CPA	2.37	12	A
CPM	2.39	12	A
CPC	2.71	12	A

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.01$)

Al efectuar el análisis de varianza (ANVA), referente al crecimiento en altura (m) del pijuayo, se demuestra que el Coeficiente de Variación (VC) de 29.66, se encuentra dentro del rango experimental permisible (ver cuadro 6).

Cuadro 6.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Castaño D	36	0.03	0.00	29.66

Análisis de la Varianza (SC tipo III).

En cuanto se refiere al parámetro diámetro en cm, de acuerdo al ANVA realizando la prueba de Tukey Alfa al 0.01, se demuestra que en los tratamientos en estudio en el crecimiento diametral no existe diferencia significativa, por las causas antes citadas (ver cuadro 7).

Cuadro 7.

F.V.	SC	gl	CM	F	valor p
Modelo	0.66	2	0.33	0.47	0.6265
Tratamiento	0.66	2	0.33	0.47	0.6265
Error	22.98	33	0.70		
Total	23.64	35			

Test: Tukey Alfa: = 0.01 DMS: = 1.06725

Error: 0.6965 gl: 33

Tratamiento	Medias n		
CPA	2.62	12	A
CPC	2.90	12	A
CPM	2.92	12	A

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.01$)

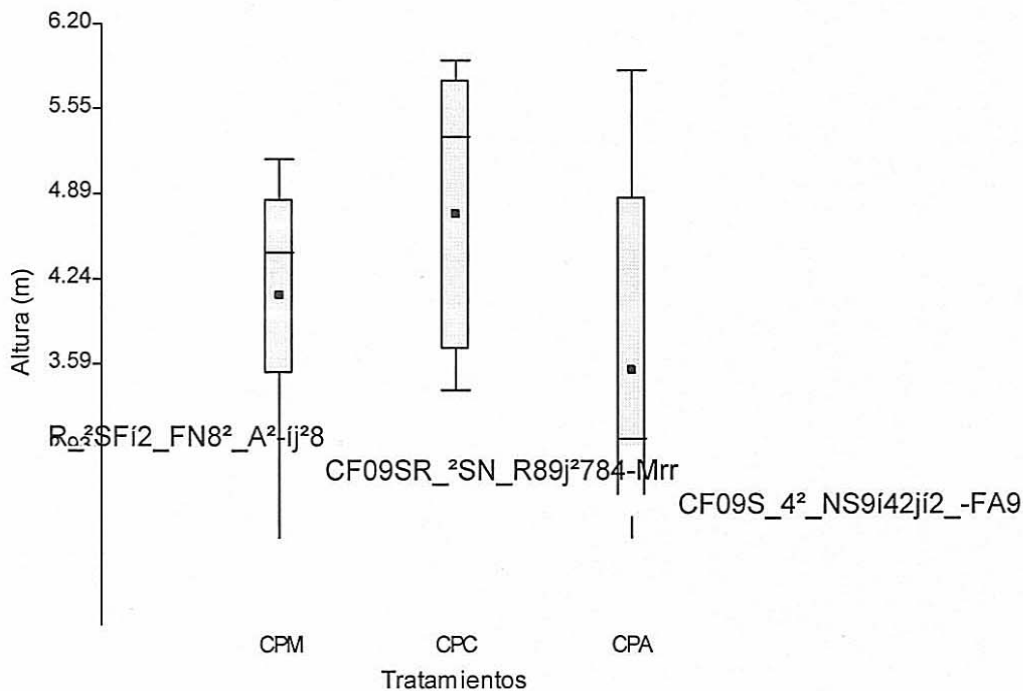
En cuanto se refiere al componente pijuayo en los tratamientos CPM, CPC, CPA, la media aritmética en el parámetro Altura en m el tratamiento CPC alcanza 4.74 m frente a los tratamientos CPM con 4.12 y CPA con 3.53 m respectivamente. Este crecimiento probablemente se deba a la asociación de plátano como sombra temporal y la cobertura vegetal kudzú, el tratamiento CPM con un crecimiento de 4.12 m es por la interacción de la cobertura vegetal como el kudzú y el desarrollo a campo abierto, en el tratamiento CPA el crecimiento alcanza 3.53 m, esto se debe a la asociación con el cultivo de yuca como sombra temporal (ver cuadro 8 y Figura 3).

Estadística descriptiva– Altura pijuayo en m.

Cuadro 8.

Tratamientos	Variable	n	Media	D.E.	Var(n-1)	Var(n)	E.E.	CV	Mín	Máx
CPA	Pijuayo_h	18	3.53	1.32	1.73	1.64	0.31	37.23	2.13	5.89
CPC	Pijuayo_h	18	4.74	1.08	1.17	1.10	0.25	22.79	3.32	5.95
CPM	Pijuayo_h	18	4.12	1.01	1.02	0.96	0.24	24.50	1.83	5.30

Figura N° 03. Altura pijuayo m



Referente al desarrollo del diámetro en cm en el pijuayo la Media Aritmética demostrada entre tratamientos se observa que el tratamiento CPM alcanza 9.07 cm, siguiéndole el tratamiento CPC con 8.41 cm, y CPA con 8.81 cm, en el primero de los casos se debe al crecimiento a campo abierto, libre de sombra temporal, con cobertura de la leguminosa kudzú, siguiendo el tratamiento CPC, por efecto de la asociación con plátano, cobertura (ver cuadro 9, Figura 4).

Estadística descriptiva – Diámetro pijuayo en cm.

Cuadro 9.

Tratamiento	Variable	n	Media	D.E.	Var(n-1)	Var(n)	E.E.	CV	Mín	Máx
CPA	Pijuayo D	18	6.81	5.18	26.80	25.31	1.22	75.98	2.00	16.80
CPC	Pjuayo_D	18	8.41	5.08	25.82	24.39	1.20	60.44	2.80	15.25
CPM	Pijuayo_D	18	9.07	3.85	14.84	14.02	0.91	42.50	1.95	15.15

En cuanto se refiere al parámetro diámetro en cm, de acuerdo al ANVA realizando la prueba de Tukey Alfa al 0.01, se demuestra que en los tratamientos en estudio en el crecimiento diametral no existe diferencia significativa, por las causas antes citadas (ver cuadro 5).

Cuadro 5.

Test: Tukey Alfa: =0.01 DMS: =0.83589

Error: 0.4272 gl: 33

Tratamiento	Medias n		
CPA	2.37	12	A
CPM	2.39	12	A
CPC	2.71	12	A

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.01$)

Al efectuar el análisis de varianza (ANVA), referente al crecimiento en altura (m) del pijuayo, se demuestra que el Coeficiente de Variación (VC) de 29.66, se encuentra dentro del rango experimental permisible (ver cuadro 6).

Cuadro 6.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Castaño D	36	0.03	0.00	29.66

Análisis de la Varianza (SC tipo III).

En cuanto se refiere al parámetro diámetro en cm, de acuerdo al ANVA realizando la prueba de Tukey Alfa al 0.01, se demuestra que en los tratamientos en estudio en el crecimiento diametral no existe diferencia significativa, por las causas antes citadas (ver cuadro 7).

Cuadro 7.

F.V.	SC	gl	CM	F	valor p
Modelo	0.66	2	0.33	0.47	0.6265
Tratamiento	0.66	2	0.33	0.47	0.6265
Error	22.98	33	0.70		
Total	23.64	35			

Test: Tukey Alfa: = 0.01 DMS: =1.06725

Error: 0.6965 gl: 33

Tratamiento	Medias n		
CPA	2.62	12	A
CPC	2.90	12	A
CPM	2.92	12	A

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.01$)

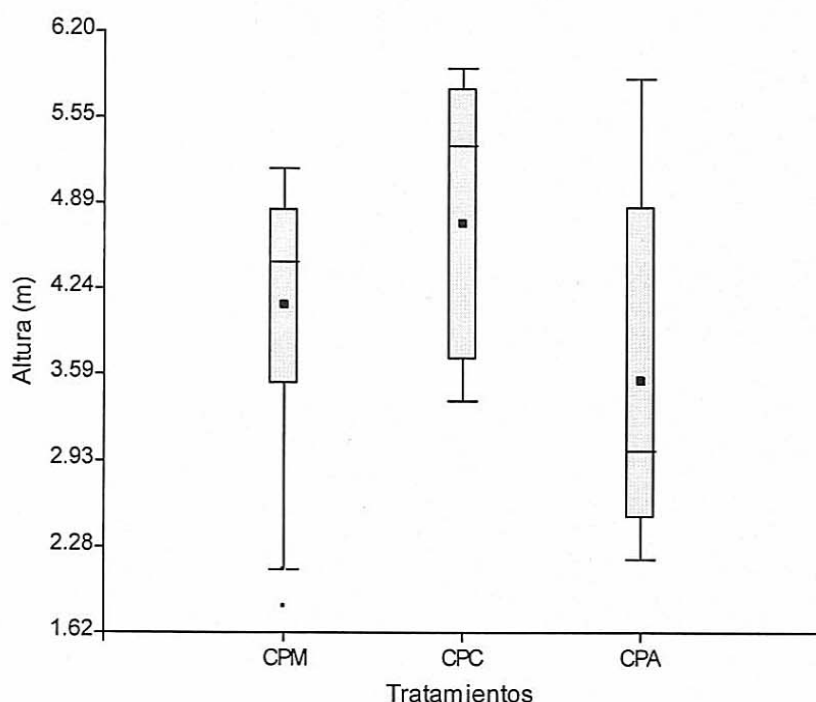
En cuanto se refiere al componente pijuayo en los tratamientos CPM, CPC, CPA, la media aritmética en el parámetro Altura en m el tratamiento CPC alcanza 4.74 m frente a los tratamientos CPM con 4.12 y CPA con 3.53 m respectivamente. Este crecimiento probablemente se deba a la asociación de plátano como sombra temporal y la cobertura vegetal kudzú, el tratamiento CPM con un crecimiento de 4.12 m es por la interacción de la cobertura vegetal como el kudzú y el desarrollo a campo abierto, en el tratamiento CPA el crecimiento alcanza 3.53 m, esto se debe a la asociación con el cultivo de yuca como sombra temporal (ver cuadro 8 y Figura 3).

Estadística descriptiva– Altura pijuayo en m.

Cuadro 8.

Tratamientos	Variable	n	Media	D.E.	Var(n-1)	Var(n)	E.E.	CV	Mín	Máx
CPA	Pijuayo_h	18	3.53	1.32	1.73	1.64	0.31	37.23	2.13	5.89
CPC	Pijuayo_h	18	4.74	1.08	1.17	1.10	0.25	22.79	3.32	5.95
CPM	Pijuayo_h	18	4.12	1.01	1.02	0.96	0.24	24.50	1.83	5.30

Figura N° 03. Altura pijuayo m



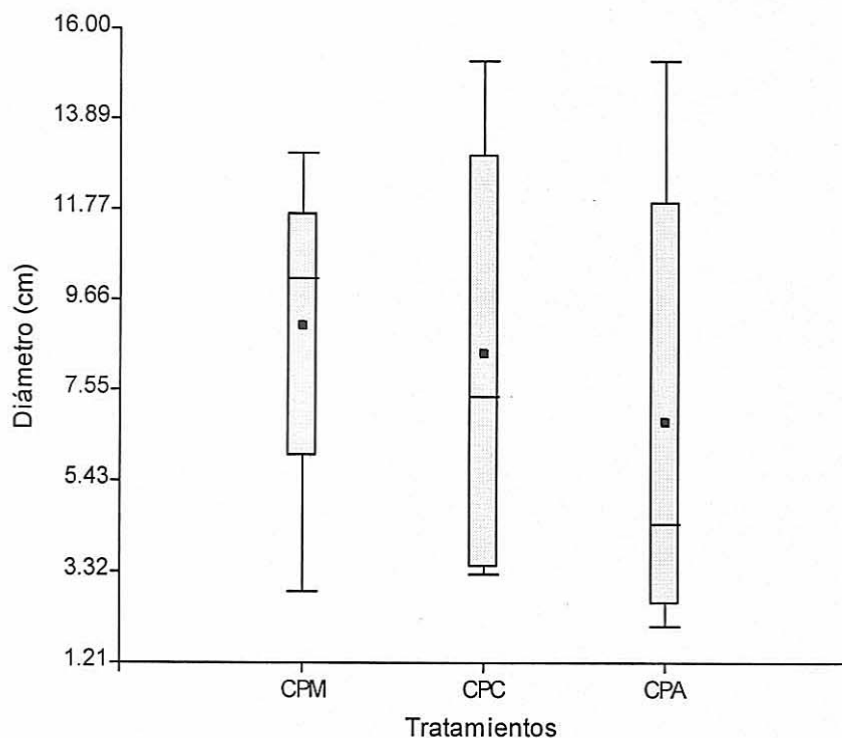
Referente al desarrollo del diámetro en cm en el pijuayo la Media Aritmética demostrada entre tratamientos se observa que el tratamiento CPM alcanza 9.07 cm, siguiéndole el tratamiento CPC con 8.41 cm, y CPA con 8.81 cm, en el primero de los casos se debe al crecimiento a campo abierto, libre de sombra temporal, con cobertura de la leguminosa kudzú, siguiendo el tratamiento CPC, por efecto de la asociación con plátano, cobertura (ver cuadro 9, Figura 4).

Estadística descriptiva – Diámetro pijuayo en cm.

Cuadro 9.

Tratamiento	Variable	n	Media	D.E.	Var(n-1)	Var(n)	E.E.	CV	Mín	Máx
CPA	Pijuayo D	18	6.81	5.18	26.80	25.31	1.22	75.98	2.00	16.80
CPC	Pjuayo_D	18	8.41	5.08	25.82	24.39	1.20	60.44	2.80	15.25
CPM	Pijuayo D	18	9.07	3.85	14.84	14.02	0.91	42.50	1.95	15.15

Figura N° 04. Diámetro pijuayo cm.



Análisis de la varianza de los diferentes tratamientos – Altura pijuayo en m.

Al efectuar el análisis de varianza (ANVA), referente al crecimiento en altura (m) del pijuayo, se demuestra que el Coeficiente de Variación (VC) de 27.66, se encuentra dentro del rango experimental permisible (ver cuadro 10).

Cuadro 10.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Pijuayo H	54	0.16	0.13	27.66

Cuadro 11.

Análisis de la varianza de los diferentes tratamientos – Altura pijuayo en cm.

Realizado el ANVA y comprobado por la prueba de Tukey Alfa al 0.01 se observa que estadísticamente no existe significación estadística entre los tratamientos CPC, CPM, dado que las condiciones de sombra, cobertura no interfieren el crecimiento de la planta, pero existe significación estadística entre los tratamientos CPM, CPA, esto se debe a la interacción que existe con la sombra temporal del cultivo de yuca en el caso de CPA y a cambio abierto en el caso de CPM (ver cuadro 12).

Cuadro 12.

Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	valor p
Modelo	13.11	2	6.56	5.02	0.0102
Tratamientos	13.11	2	6.56	5.02	0.0102
Error	66.56	51	1.31		
Total	79.67	53			

Test: Tukey Alfa: = 0.01 DMS:=1.16328

Error: 1.3052 gl: 51

Tratamientos	Medias	n		
CPC	4.74	18	A	
CPM	4.12	18	A	B
CPA	3.53	18		B

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.01$)

En cuanto se refiere al crecimiento en cm, se observa que el Coeficiente de Variación (CV) es de 8.58 lo que demuestra que se encuentra dentro del rango permisible (ver cuadro 13).

Cuadro 13.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
pijuayo D	54	0.04	2.8E-035	8.58

Cuadro 14.

Análisis de la Varianza (SC tipo III).

Realizado el Análisis de Varianza (ANVA), al efectuar la prueba de Tukey Alfa al 0.01, dentro de los tres tratamientos no existe diferencia significativa, debido posiblemente a las condiciones de suelo, cultivos anuales, cobertura vegetal kudzú (ver cuadro 14).

F.V.	SC	gl	CM	F	valor p
Modelo	48.27	2	24.14	1.07	0.3495
Tratamientos	48.27	2	24.14	1.07	0.3495
Error	1146.95	51	22.49		
Total	1195.23	53			

Test: Tukey Alfa: = 0.01 DMS:=4.82876

Error: 22.4893 gl: 51

Tratamientos	Medias	n	
CPM	9.07	18	A
CPC	8.41	18	A
CPA	6.81	18	A

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.01$)

En cuanto se refiere al comportamiento de los tratamientos: Castaño-pijuayo-marañón, castaño-pijuayo-copoasú, castaño-pijuayo arazá, en el campo, tanto en crecimiento, en altura, diámetro, producción, se determina, que, en primer lugar está el tratamiento: castaño-pijuayo-marañón, siguiendoele castaño-pijuayo-copoasú y finalmente castaño-pijuayo-arazá.

Para los suelos del tipo de los ultisols donde estuvo instalado el experimento se recomienda las combinaciones de: Castaño-pijuayo-marañón, castaño-pijuayo-arazá, y para suelos del tipo de los entisols la combinación castaño-pijuayo-copoasú.

Análisis económico.

Referente al Flujo Costo – Ingreso, para una ha de sistema agroforestal con: castaño-pijuayo-marañón-frijol de palo-cultivos anuales (arroz, caupí), cobertura kudzú, evaluado a 3 años y 7 meses de instalado en campo definitivo, se tiene que al segundo año de instalado el experimento, el Ingreso Neto es positivo y constante a 3 años y 7 meses, donde el experimento concluye, lo que hace sostenible el sistema agroforestal propuesto.

De acuerdo al análisis del Valor Actual Neto (VAN), los beneficios netos o ganancias actualizadas es igual a S/. 580.00 durante cuatro años.

La relación Beneficio - Costo B/C es igual S/.1.08, esto significa que por cada sol invertido se tiene un retorno de S/. 0.08, esto incluye el valor monetario de mano de obra invertida en la instalación, manejo, cosecha, insumos, materiales y transporte.

Primer tratamiento. Al analizar el Beneficio - Costo se desprende que el tratamiento Castaño-pijuayo-marañón a 3 años 7 meses no tenía sombra temporal que pudiera generar ingresos adicionales a excepción de la producción de semilla de kudzú, el incremento de la producción de frutos (receptáculo floral) y semilla, el ingreso neto es negativo, esto se debe que el experimento concluye a fines del mes de agosto del 2006, y la producción del marañón se incrementa en los meses de septiembre y octubre.

FLUJO COSTO-INGRESO PARA UNA HECTAREA DE SISTEMAS AGROFORESTALES CON: ARROZ, CAUPÍ, FRIJOL DE

PALO, CASTAÑO, PIJUAYO, MARAÑÓN, COBERTURA KUDZÚ.

Densidad de castaño : 10 x 10 Mts.

Densidad de pijuayo : 5 x 5 Mts.

Densidad de marañón : 5 x 5 Mts.

Reposición de plantaciones : 12.37%

Rubro	Referentes		Año 1		Año 2		Año 3		Año 4	
	Medida	Precio S/.	Cant.	Costo S/.	Cant.	Costo S/.	Cant.	Costo S/.	Cant.	Costo S/.
A. Costos										
Mano de obra										
Roce-tumba-quema-rejunte	Jornal	20.00	23	460,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Delimitación área				0,00						
Extracción jalones-aliniamiento	Jornal	20.00	9	180,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Siembra de arroz										
.Siembra-resiembra	Jornal	20.00	8	160,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Control malezas-plagas-enferm.	Jornal	20.00	16	320,00	8	160,00	0	0,00	0	0,00
Cosecha de arroz	Jornal	20.00	0	0,00	16	320,00	0	0,00	0	0,00
Siembra de caupí										
Preparación de terreno	Jornal	20.00	0	0,00	8	160,00	0	0,00	0	0,00
Siembra-reseiembra	Jornal	20.00	0	0,00	6	120,00	0	0,00	0	0,00
Control malezas-plagas-enferm.	Jornal	20.00	0	0,00	13	260,00	0	0,00	0	0,00
Cosecha de caupí	Jornal	20.00	0	0,00	10	200,00	0	0,00	0	0,00
Plantación de especies perman.										0,00
Apertura de hoyos	Jornal	20.00	8	160,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Fertilización	Jornal	20.00	2	40,00	0	0,00	0	0,00	4	80,00
Plantación en campo definitivo	Jornal	20.00	6	120,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Mantenimto										
Reposición plantas muertas	Jornal	20.00	0	0,00	2	40,00	0	0,00	0	0,00
Podas de formación plantaciones	Jornal	20.00	0	0,00	2	40,00	4	80,00	0	0,00
Cosecha de marañón	Jornal	20.00	0	0,00	0	0,00	1	20,00	1	20,00
Control malezas-plagas-enferm.	Jornal	20.00	0	0,00	10	200,00	12	240,00	16	320,00
Instalación sombra temporal	Jornal	20.00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Siembra frijol de palo	Jornal	20.00	0	0,00	4	80,00	0	0,00	0	0,00
Control malezas-plagas-enferm.	Jornal	20.00	0	0,00	6	120,00	0	0,00	0	0,00
Cosecha	Jornal	20.00	0	0,00	0	0,00	6	120,00	0	0,00
Siembra de kudzú	Jornal	20.00	0	0,00	0	0,00	4	80,00	6	0,00

Deshierbo	Jornal	20.00	0	0,00	0	0,00	6	120,00	0	0,00
Cosecha	Jornal	20.00	0	0,00	0	0,00	6	120,00	0	120,00
Insumos										
Fertilizantes N,P,K	Sacos	65.00	7	455,00	0	0,00	0	0,00	3	0,00
Insecticida- fungicida	Litros	70.00	2	140,00	2	140,00	0	0,00	0	0,00
Plantones Castaño	Plantón	3.00	100	300,00	20	60,00	0	0,00	0	0,00
Plantones pijuayo	Plantón	2.00	233	466,00	30	60,00	0	0,00	0	0,00
Plantones de marañón	Plantón	1.50	233	349,50	20	30,00	0	0,00	0	0,00
Semilla de frijol de palo	Kgs	10.00	0	0,00	5	50,00	0	0,00	0	0,00
Embases	Sacos	1.00	0	0,00	10	10,00	0	0,00	0	0,00
Cajones de madera	Cajón	1.50	0	0,00	0	0,00	3	4,50	6	9,00
Herramientas										
Machetes	Pza	10.00	8	80,00	6	60,00	0	0,00	8	80,00
Hacha	Pza	30.00	1	30,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Azadón	Pza	25.00	4	100,00	4	100,00	0	0,00	4	100,00
Piedra de afilar	Pza	20.00	2	40,00	0	0,00	0	0,00	3	60,00
Lima triangular	Pza	12.00	0	0,00	3	36,00	0	0,00	0	0,00
Cavadora	Pza	35.00	2	70,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Cordel	Mts	0.25	100	25,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Wincha.	Pza	75.00	1	75,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
				3570,50		2246,00		784,50		789,00
Ingresos										
Producción de arroz	Kgs	1.60	0	0	2500	4000	0	0	0	0,00
Producción de caupí	Kgs	1.80	0	0	900	1620	0	0	0	0,00
Producción de frijol de palo	Kgs	1.50	0	0	0	0	800	1200	0	0,00
Producción semilla de Kudzú	Kgs	20.00	0	0	0	0	21	420	32	640,00
Producción fruta marañón	Kgs	2.00	0	0	0	0	15	30	30.00	60,00
Ingreso Bruto						5620,00		1650,00		700,00
Ingreso Neto				-3570,50		3374,00		865,50		-89,00
VAN:	S/. 580,00									
B/C:	S/. 1.08									

El segundo tratamiento: Castaño-pijuayo-copoasú-plátano, cultivos anuales (arroz, caupi)-cobertura kudzú. De acuerdo al análisis del Valor Actual Neto (VAN), los beneficios netos o ganancias actualizadas es igual a S/. 3 125.00 durante cuatro años.

La relación de Beneficio – Costo (B/C) es igual a S/. 1.35,, esto significa que por cada sol invertido se tiene un retorno positivo de S/. 0.35, esto incluye el valor de todas las actividades realizadas. Esto se desprende que el monto considerado en el VAN se debe a la producción de la sombra temporal en este caso el cultivo de plátano.

FLUJO COSTO-INGRESO PARA UNA HECTAREA DE SISTEMAS AGROFORESTALES CON: ARROZ, CAUPÍ, PLÁTANO,

CASTAÑO, PIJUAYO, COPOASÚ, COBERTURA KUDZÚ.

Densidad de castaño :10 x 10 Mts.

Densidad de pijuayo : 5 x 5 Mts.

Densidad de copoasú : 5 x 5 Mts.

Reposición de plantaciones:15.90%

Rubro	Referentes		Año 1		Año 2		Año 3		Año 4	
	Medida	Precio S/.	Cant.	Costo S/.	Cant.	Costo S/.	Cant.	Costo S/.	Cant.	Costo S/.
A. Costos										
Mano de obra										
Roce-tumba-quema-rejunte	Jornal	20.00	23	460,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Delimitación área				0,00		0,00		0,00		0,00
Extracción jalones-aliniamiento	Jornal	20.00	9	180,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Siembra de arroz										
.Siembra-resiembra	Jornal	20.00	8	160,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Control malezas-plagas-enferm.	Jornal	20.00	16	320,00	8	160,00	0	0,00	0	0,00
Cosecha de arroz	Jornal	20.00	0	0,00	16	320,00	0	0,00	0	0,00
Siembra de caupí										
Preparación de terreno	Jornal	20.00	0	0,00	8	160,00	0	0,00	0	0,00
Siembra-reseembra	Jornal	20.00	0	0,00	3	60,00	0	0,00	0	0,00
Control malezas-plagas-enferm.	Jornal	20.00	0	0,00	13	260,00	0	0,00	0	0,00
Cosecha de caupí	Jornal	20.00	0	0,00	9	180,00	0	0,00	0	0,00
Plantación de especies perman.	Jornal	20.00		0,00		0,00		0,00		0,00
Apertura de hoyos	Jornal	20.00	8	160,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Fertilización	Jornal	20.00	2	40,00	0	0,00	0	0,00	4	80,00
Plantación en campo definitivo	Jornal	20.00	6	120,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Mantenimiento										
Reposición de plantas muertas	Jornal	20.00	0	0,00	3	60,00	0	0,00	0	0,00
Podas de formación plantaciones	Jornal	20.00	0	0,00	2	40,00	4	80,00	0	0,00
Control malezas-plagas-enferm.	Jornal	20.00	0	0,00	10	200,00	12	240,00	16	320,00
Instalación sombra temporal										
Apertura de hoyos-plátano	Jornal	20.00	0	0,00	6	120,00	0	0,00	0	0,00
Siembra de hijuelos	Jornal	20.00	0	0,00	3	60,00	0	0,00	0	0,00
Podas de formación de plátano	Jornal	20.00	0	0,00	0	0,00	2	40,00	0	0,00
Cosecha	Jornal	20.00	0	0,00	0	0,00	6	120,00	6	120,00
Siembra de kudzú	Jornal	20.00	0	0,00	0	0,00	3	60,00	5	100,00
Deshierbo	Jornal	20.00	0	0,00	0	0,00	6	120,00	0	0,00
Cosecha	Jornal	20.00	0	0,00	0	0,00	6	120,00	5	100,00
Insumos										
Fertilizantes N,P,K	Sacos	65.00	7	455,00	0	0,00	0	0,00	3	195,00
Insecticida- fungicida	Litros	70.00	2	140,00	2	140,00	0	0,00	0	0,00
Plantones Castaño	Plantón	3.00	100	300,00	10	30,00	0	0,00	0	0,00
Plantones pijuayo	Plantón	2.00	233	466,50	30	60,00	0	0,00	0	0,00
Plantones copoasú	Plantón	2.50	233	582,50	50	150,00	0	0,00	0	0,00
Hijuelos de plátano	Hijuelos	1.00	0	0,00	800	800,00	0	0,00	0	0,00
Embases	Sacos	1.00	0	0,00	40	40,00	0	0,00	0	0,00
Herramientas										
Machetes	Pza	10.00	8	80,00	6	60,00	6	60,00	8	80,00
Hacha	Pza	30.00	1	30,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00

Azadón	Pza	25.00	4	100,00	4	100,00	4	100,00	4	100,00
Piedra de afilar	Pza	20.00	2	40,00	3	60,00	3	60,00	3	60,00
Lima triangular	Pza	12.00	0	0,00	3	36,00	0	0,00	0	0,00
Cavadora	Pza	35.00	2	70,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Cordel	Mts	0.25	100	25,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Wincha.	Pza	75.00	1	75,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
				3804,00		3096,00		1000,00		1155,00
B. Ingresos										
Producción de arroz	Kgs	1.60	0	0,00	2500	4000,00	0	0,00	0	0,00
Producción de caupí	Kgs	1.80	0	0,00	900	1620,00	0	0,00	0	0,00
Plátano	Racimo	4.00	0	0,00	0	0,00	760	3040,00	730	2920,00
Kudzú	Kgs	20.00	0	0,00	0	0,00	10	200,00	20	400,00
Ingreso Bruto				0,00		5620,00		3240,00		3320,00
Ingreso Neto				-3804,00		2524,00		2240,00		2165,00
VAN: S/. 3 125.00										
B/C: S/. 1.35										

En el tercer tratamiento: Castaño-pijuayo-arazá-yuca-cultivos anuales (arroz, caupi)-cobertura kudzú, analizado el Valor Actual Neto (VAN) se tiene que los beneficios o ganancias al cuarto año es de S/. 2 938.50, esto se debe por la venta de productos considerados como sombra temporal (yuca).

La relación Beneficio – Costo (B/C), es igual a S/. 1.56, lo que nos demuestra que si se invierte S/. 1.00, el retorno es de S/. 0.56, lo que significa que es positivo,

FLUJO COSTO-INGRESO PARA UNA HECTAREA DE SISTEMAS AGROFORESTALES CON: ARROZ, CAUPÍ, YUCA, CASTAÑO, PIJUAYO, ARAZÁ, COBERTURA KUDZÚ.

Densidad de castaño : 10 x 10 Mts.

Densidad de pijuayo : 5 x 5 Mts.

Densidad de marañón : 5 x 5 Mts.

Reposición de plantaciones : 12.37%

Rubro	Referentes		Año 1		Año 2		Año 3		Año 4	
	Medida	Precio S/.	Cant.	Costo S/.	Cant.	Costo S/.	Cant.	Costo S/.	Cant.	Costo S/.
A. Costos										
Mano de obra										
Roce-tumba-quema-rejunte	Jornal	20.00	23	460,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Delimitación área										
Extracción jalones-aliniamiento	Jornal	20.00	9	180,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Siembra de arroz				0,00		0,00				
Siembra-resiembra	Jornal	20.00	8	160,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Control malezas-plagas-enferm.	Jornal	20.00	16	320,00	8	160,00	0	0,00	0	0,00
Cosecha de arroz	Jornal	20.00	0	0,00	16	320,00	0	0,00	0	0,00
Siembra de caupí	Jornal	20.00								
Preparación de terreno	Jornal	20.00	0	0,00	8	160,00	0	0,00	0	0,00
Siembra-reseiembra	Jornal	20.00	0	0,00	6	120,00	0	0,00	0	0,00
Control malezas-plagas-enferm.	Jornal	20.00	0	0,00	13	260,00	0	0,00	0	0,00
Cosecha de caupí	Jornal	20.00	0	0,00	10	200,00	0	0,00	0	0,00
Plantación de especies perman.										
Apertura de hoyos	Jornal	20.00	8	160,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00

Fertilización	Jornal	20.00	2	40,00	0	0,00	0	0,00	4	80,00
Plantación en campo definitivo	Jornal	20.00	6	120,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Mantenimiento										
Reposición plantas muertas	Jornal	20.00	0	0,00	2	40,00	0	0,00	0	0,00
Podas de formación plantaciones	Jornal	20.00	0	0,00	2	40,00	4	80,00	0	0,00
Control malezas-plagas-enferm.	Jornal	20.00	0	0,00	10	200,00	12	240,00	16	320,00
Cosecha arazá	Jornal	20.00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	20,00
Instalación sombra temporal										
Siembra de yuca	Jornal	20.00	0	0,00	6	120,00	0	0,00	0	0,00
Control de malezas-plagas-enferm.	Jornal	20.00	0	0,00	8	160,00	0	0,00	0	0,00
Cosecha	Jornal	20.00	0	0,00	0	0,00	8	160,00	0	0,00
Siembra de kudzú	Jornal	20.00	0	0,00	0	0,00	6	120,00	0	0,00
Deshierbo	Jornal	20.00	0	0,00	0	0,00	6	120,00	0	0,00
Cosecha	Jornal	20.00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	20,00
Insumos										
Fertilizantes N,P,K	Sacos	65.00	7	455,00	0	0,00	0	0,00	3	195,00
Insecticida- fungicida	Litros	70.00	2	140,00	2	140,00	0	0,00	0	0,00
Plantones Castaño	Plantón	3.00	100	300,00	20	60,00	0	0,00	0	0,00
Plantones pijuayo	Plantón	2.00	233	466,00	15	30,00	0	0,00	0	0,00
Plantones arazá	Plantón	1.50	233	349,50	20	30,00	0	0,00	0	0,00
Embases	Sacos	1.00	0	0,00	50	50,00	0	0,00	0	0,00
Herramientas										
Machetes	Pza	10.00	8	80,00	6	60,00	6	60,00	8	80,00
Hacha	Pza	30.00	1	30,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Azadón	Pza	25.00	4	100,00	4	100,00	4	100,00	4	100,00
Piedra de afilar	Pza	20.00	2	40,00	0	0,00	3	60,00	3	60,00
Lima triangular	Pza	12.00	0	0,00	3	36,00	0	0,00	0	0,00
Cavadora	Pza	35.00	2	70,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Cordel	Mts	0.25	100	25,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Wincha.	Pza	75.00	1	75,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
				3570,50		2286,00		940,00		875,00
Ingresos										
Producción de arroz	Kgs	1.60	0	0	2500	4000,00	0	0,00	0	0,00
Producción de caupí	Kgs	1.80	0	0	900	1620,00	0	0,00	0	0,00
Producción de yuca	Kgs	0.50	0	0	0	0,00	0	0,00	9600	4800,00
Kudzú	Kgs	20.00	0	0	0	0,00	2	40,00	5	100,00
Producción de fruta arazá	Kgs	2.00	0	0	0	0,00	0	0,00	25	50,00
Ingreso Bruto						5620,00		40,00		4950,00
Ingreso Neto				-3570,50		3334,00		-900,00		4075,00
VAN :	Sl. 2 938.50									
B/C :	Sl. 1.56									

11. CONCLUSIONES.

A 3 años 7 meses de instalado el experimento se observa lo siguiente:

- El componente Castaña en los 3 tratamientos en estudio, demuestran un crecimiento en altura de 2.71 m, no existe significación estadística, según la prueba de Tukey. En cuanto se refiere al diámetro de crecimiento, la media aritmética de de 2.92 cm, según la prueba de Tukey no existe significación estadística.

- El componente Pijuayo en los 3 tratamientos demuestra una media aritmética de crecimiento en altura de a 4.74 m. De acuerdo a la prueba de Tukey no existe significación estadística. Referente al crecimiento en diámetro, el pijuayo alcanza en los tratamientos una media aritmética de 9.07 cm. Realizado la prueba de Tukey se observa que no existe significación estadística entre los tratamientos CPC, CPM, pero si existe significación estadística entre los tratamientos CPM, CPA.
Para los suelos del tipo de los ultisols donde estuvo instalado el experimento se recomienda los tratamientos: castaño-pijuayo-marañón, castaño-pijuayo-arazá, y para suelos entisols el tratamiento: castaño-pijuayo-copoasú.
- Realizado el análisis económico de los tres tratamientos durante 3 años 7 meses que tuvo el experimento el tratamiento: castaño-pijuayo-copoasú-plátano-cultivos anuales-cobertura kudzú presento un Valor Actual Neto (VAN) de S/. 3 125.00, y una relación de beneficio – costo de S/. 1.35, siguiéndole el tratamiento: castaño-pijuayo-arazá-frijol de palo-cultivos anuales-cobertura kudzú, con un VAN de S/. 2 938.50 y una relación de B/C de S/. 1.56, finalmente el tratamiento: castaño-pijuayo-marañón-yuca-cultivos anuales-cobertura kudzú, con una VAN de S/. 580.00 y una relación de B/C de S/. 1.08.
- Esta diferencia entre tratamientos se debe a la instalación de cultivos anuales, temporales, cobertura a los cuatro años de instalado el experimento.

12. META PROGRAMADA.

- Evaluación y análisis del comportamiento inicial de las especies forestales instaladas, incluyendo el análisis económico del sistema agroforestal.
- Reducir los costos de instalación y mantenimiento de plantaciones de: castaño, pijuayo, marañón, copoasú, arazá mediante un manejo de sistemas de plantaciones como sombra temporal: frijol de palo, plátano, yuca, con sistemas de rotación de cultivos anuales : arroz, caupí.

13. META LOGRADA.

1. Al final del experimento se ha logrado dos metodos dentro de los sistemas agroforestales:

Para suelos ultisols las combinaciones:

- Castaño-pijuayo-marañón-frijol de palo-cultivos anuales-cobertura kudzú
- Castaño-pijuayo-arazá-yuca-cultivos anuales-cobertura kudzú

Para suelos entisols la combinación:

- Castaño-pijuayo-copoasú-plátano-cultivos anuales-cobertura kudzú.

2. Los costos de instalación y mantenimiento en las tres combinaciones son económicamente rentables y sostenibles a partir del segundo año de instalado en campo definitivo.

14. PORCENTAJE ALCANZADO DE LA META PROGRAMADA: 78 %

El experimento instalado el año 2003, fue dañado (incendio), en consecuencia con los datos obtenidos hasta la fecha, concluyó el experimento en septiembre del 2006, con un avance de 78 %.

Fecha: Diciembre 2006

Firma del responsable:

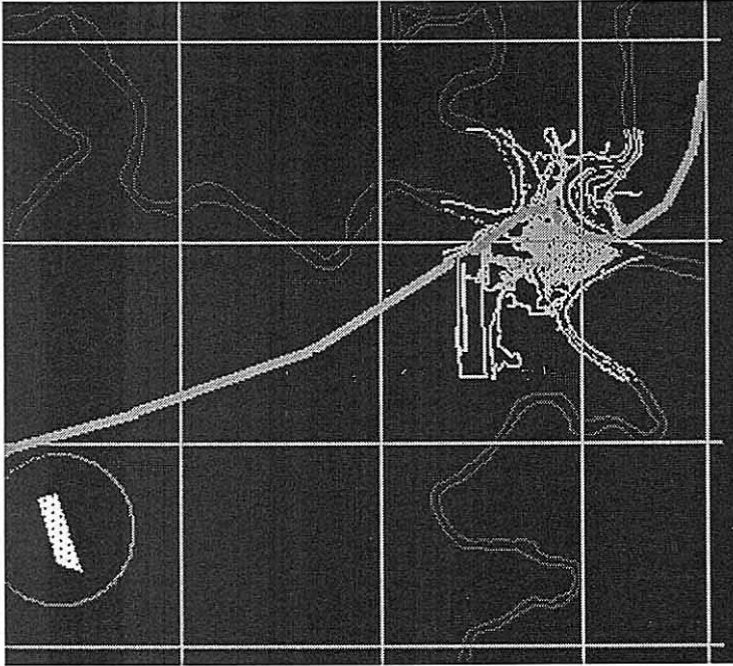


Foto 1. Muestreo de suelo - Efecto de la cobertura vegetal en el mejoramiento del suelo en un sistema agroforestal.



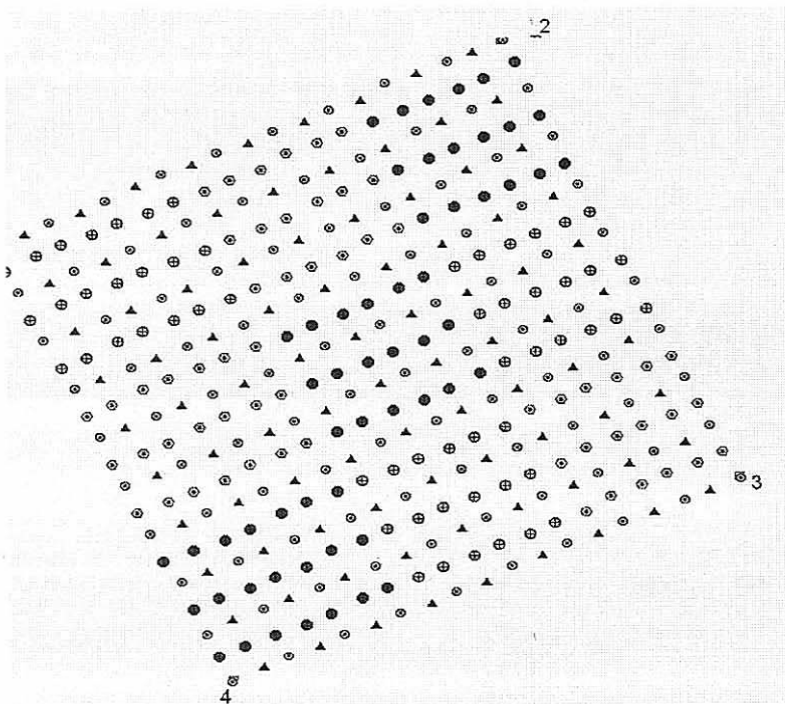
Foto 2. Preparación de muestras de suelo para análisis.

Ubicación del predio agrícola.



Coordenadas UTM del predio agrícola		
Vértices	Este	Norte
1	458303	8597922
2	459068	8598156
3	460061	8594993
4	459130	8595299

Distribución de las especies evaluadas.



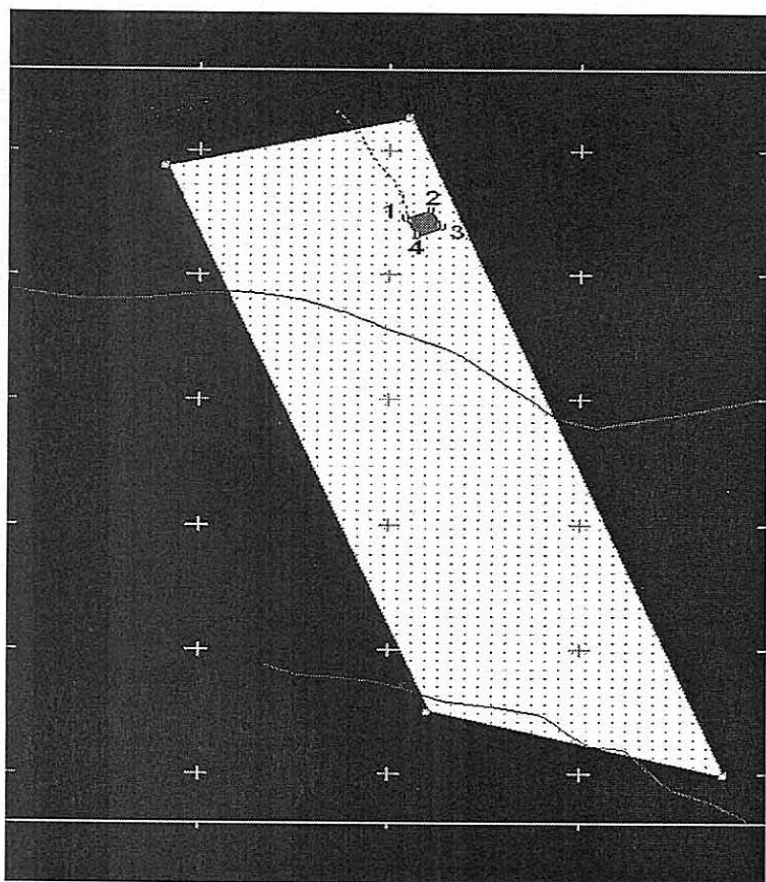
LEYENDA

Especies

- Araza
- ⊙ Castaña
- ⊕ Copoasu
- ⊕ Marañon
- ▲ Pijuayo

- Area de parcela
- Vértices de la parcela de estudio

Ubicación de la parcela en estudio.



Coordenadas UTM de la parcela de estudio		
Vértices	Este	Norte
1	459048	8597672
2	459130	8597710
3	469168	8597628
4	459086	8597590

INFORME DE EXPERIMENTO CONCLUIDO

SUB-DIRECCIÓN NACIONAL DE INVESTIGACIÓN FORESTAL ESTAC. EXPER. AGRARIA ANDENES
CÓDIGO 06.88.02

1. **TITULO DEL EXPERIMENTO:** “Rehabilitación de bosques y suelos degradados en plantaciones forestales y agroforestales en el valle de la Convención, Región Cusco.”

2. **LOCALIZACIÓN**

Departamento	Cusco
Provincia	La Convención
Distrito	Santa Ana
Sector	Aguilayoc
Propietario	Cooperativa Agraria Cafetalera Aguilayoc
Altitud	3810 m.
Zona	18 L (Sistema Coordenadas UTM – Datum WGS 84)
Latitud	8584878 N
Longitud	756589 E

3. **RESPONSABLES:** Ing. For. Jorge Richard De La Torre Basauri
Tco. Víctor Raúl Pérez Retamozo

4. **FECHA INSTALACIÓN:** Enero 2006

5. **FECHA DE TERMINO:** Diciembre 2006

6. **PALABRAS CLAVE:** Leguminosas nativas, producción de plantones.

7. **RESUMEN**

En el estudio “Rehabilitación de bosques y suelos degradados en plantaciones forestales y agroforestales en el Valle de la Convención, región Cusco”, se ha instalando en una primera fase leguminosas nativas y posteriormente agrícolas y pastoriles. En estos campos se buscan determinar la sobrevivencia, índice de crecimiento, resistencia a estiajes, aporte de biomasa, desarrollo de copa de las especies nativas frente a especies introducidas. En resumen instalar 4 especies forestales leguminosas que permitan evaluar sus características silviculturales.

El primer año se instaló (diciembre 2006) 2 campos experimental en el sector Aguilayoc-Distrito de Santa Ana-Provincia de La Convención, uno en una área desprovista de cobertura arbórea y otra en un área de cafetal con inadecuada sombra arbórea, utilizándose especies leguminosas: Huilca (*Parkia multijuga*), Ccarahuilca (*Piptadenia colubrina*), Chamba (*Leucaena leucocephala* y como testigo Pacae (*Inga edulist*), instalándose 100 plantones de cada especie por parcela, en total 3200 plantones en los dos diseños. Se implemento un vivero forestal, con capacidad instalada para 100,000 plantones.

En estos campos se determinaron las variables sobrevivencia, índice de crecimiento, resistencia a estiajes, aporte de biomasa y desarrollo de copa de las especies nativas frente a especies introducidas.

8. INTRODUCCIÓN

Los bosques primarios del valle de La Convención han sido aprovechados irracionalmente y sin control para convertirlos en terrenos para agricultura y ganadería deteriorando y eliminando la cobertura vegetal en muchos casos de forma irreversible, ocasionando la degradación y lateralización de los suelos, además de la pérdida de los frágiles ecosistemas, asimismo la migración de los pobladores rurales y el abandono de las tierras inproductivas.

9. MATERIALES Y MÉTODOS.

Diseño,	:	Bloque Complementamente Aleatorizado (BCA)
N ^a de Bloques	:	4 (18 x 78), con calles de 3 m entre ellos
N ^a de parcelas	:	16 (18 x 18 m)
N ^a de plantas/parcelas	:	100 (2x2m en cuadrado latino)
N ^a Tratamientos	:	4
		Huilca (<i>Parkia multijuga</i> Bentham)
		Ccarahuilca (<i>Piptadenia culubrina</i> (Vellozo)
		Chamba (<i>Leucaena leucophala</i> (Lam) de Wit.)
		Pacae (<i>Inga edulis</i> Mart)

Metodología.

Ubicación y selección de campos experimentales

La Estación Experimental viene trabajando con café con la cooperativa Agraria Cafetalera Aguilayoc, quienes facilitaron 2 hectáreas de terreno, para la instalación de los campos experimentales.

Selección de especies leguminosas y recolección de semillas.

Se elaboró un listado con 59 nombres comunes de especies forestales que aun existen en sus sectores y que podrían ser usados para reforestar áreas que han perdido su capacidad de regeneración; o en asociación con sus cafetales.

Cuadro 1. Especies forestales leguminosas seleccionadas en el sector Aguilayoc

Nombre común	Nombre científico	Familia
Ccarahuilca	<i>Parkia multijuga</i>	Leguminosae
Chamba	<i>Leucaena leucacephala</i>	Leguminosae
Huilca rojo	<i>Piptadenia colubrina</i>	Leguminosae
Pacae mono	<i>Inga edullis</i>	Leguminosae
Pisonay	<i>Erythrina sp</i>	Leguminosae
Aguano	<i>Cedrelinga catenaeformis</i>	Leguminosae
Algarrobo	<i>Prosopis sp</i>	Leguminosae
Sandimatico	<i>Amburana cearensis</i>	Leguminosae

Cuadro 2. Especies identificadas (in situ) en el sector Aguilayoc.

Aptitud	Nombre común	Nombre científico
Especies que pueden ser usadas como sombra en plantaciones de café.	Ajo ajo	<i>Cordia sp</i>
	Amarillo	<i>Centrolobium sp</i>
	C carahuilca	<i>Parkia multijuga</i>
	Cedro de altura	<i>Cedrella illilo</i>
	Chamba	<i>Leucaena leuacephala</i>
	Huilca rojo	<i>Piptadenia colubrina</i>
	Huito	<i>Genipa americana</i>
	Leche leche	<i>Ficus sp</i>
	Nogal	<i>Juglans sp</i>
	Pacae mono	<i>Inga edullis</i>
	Pisonay	<i>Erythrina sp</i>
Tarco	<i>Podocarpus sp</i>	
Especies que pueden ser usadas con la finalidad de rehabilitar áreas	Ajo ajo	<i>Cordia sp</i>
	Algarrobo	<i>Prosopis sp</i>
	Bálsamo	<i>Cinnamomum sp</i>
	Chamba	<i>Leucaena leuacephala</i>
	Sulluco	<i>Sapindus saponaria</i>
Especies que pueden ser usadas para producción de madera.	Aguano	<i>Cedrelinga catenaeformis</i>
	Ajo ajo	<i>Cordia sp</i>
	Algarrobo	<i>Prosopis sp</i>
	Amarillo	<i>Centrolobium sp</i>
	Bálsamo	<i>Cinnamomum sp</i>
	Bolaina	<i>Guazuma sp</i>
	C cara huilca	<i>Parkia multijuga</i>
	Cedro de altura	<i>Cedrella illilo</i>
	Cedro rojo	<i>Cedrella odorata</i>
	Chalanqui	<i>Mirsine sp</i>
	Huilca rojo	<i>Piptadenia colubrina</i>
	Nogal	<i>Juglans sp</i>
	Mashonaste	<i>Clarisia sp</i>
	Sandimatico	<i>Amburana cearensis</i>
	Tarco	<i>Podocarpus sp</i>
Toroc	<i>Cecropia sp.</i>	

Producción de los plántones forestales.

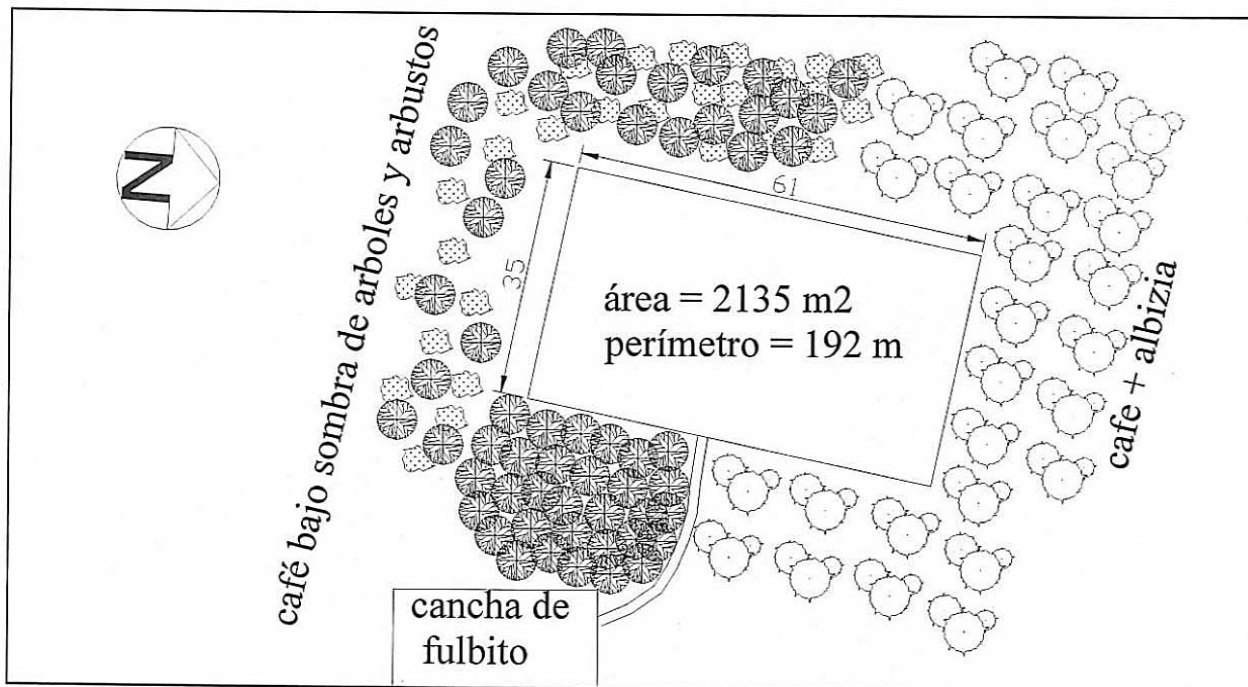
Como resultado del convenio con la cooperativa, se construirá un vivero permanente con capacidad para 100,000 plántones en el sector Aguilayoc, el PNI en Sistemas Agroforestales de la EEA Andenes, proporcionará la asistencia técnica. La planificación y ejecución de este vivero se realizó teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

Ubicación del vivero.

Se encuentra a 18 km de la ciudad de Quillabamba y a 150 m del centro de acopio y procesamiento de café de la Cooperativa Aguilayoc. Cuenta con un reservorio de agua. Las características climáticas del sitio son parecidas a las de las zonas a reforestar. Los factores climáticos del sitio elegido, son adecuados para la producción de plántones forestales de ceja de selva y selva alta, no presenta temperaturas extremas (pues esta circundada por una masa

de arbustos de sombra en combinación con café) que aseguran la regulación adecuada de heladas y picos de calor, y funciona como una cortina en las épocas de vientos fuertes.

Gráfica 1. Croquis de ubicación del vivero forestal.



Establecimiento de las plantaciones experimentales.

Trazado en campo.

Marcación del punto guía, a partir del cual inicia el trazado en la parte baja del terreno.

Marcado de bloques: a partir del punto base o guía.

Verificación de bloques.

Marcación de parcelas y puntos para los hoyos.

Hoyo.

Después de la marcación de la malla de puntos, se preparó los hoyos, en cada parcela se abrió 100 hoyos, de 40 x 40 x 40 cm, para favorecer el desarrollo radicular.

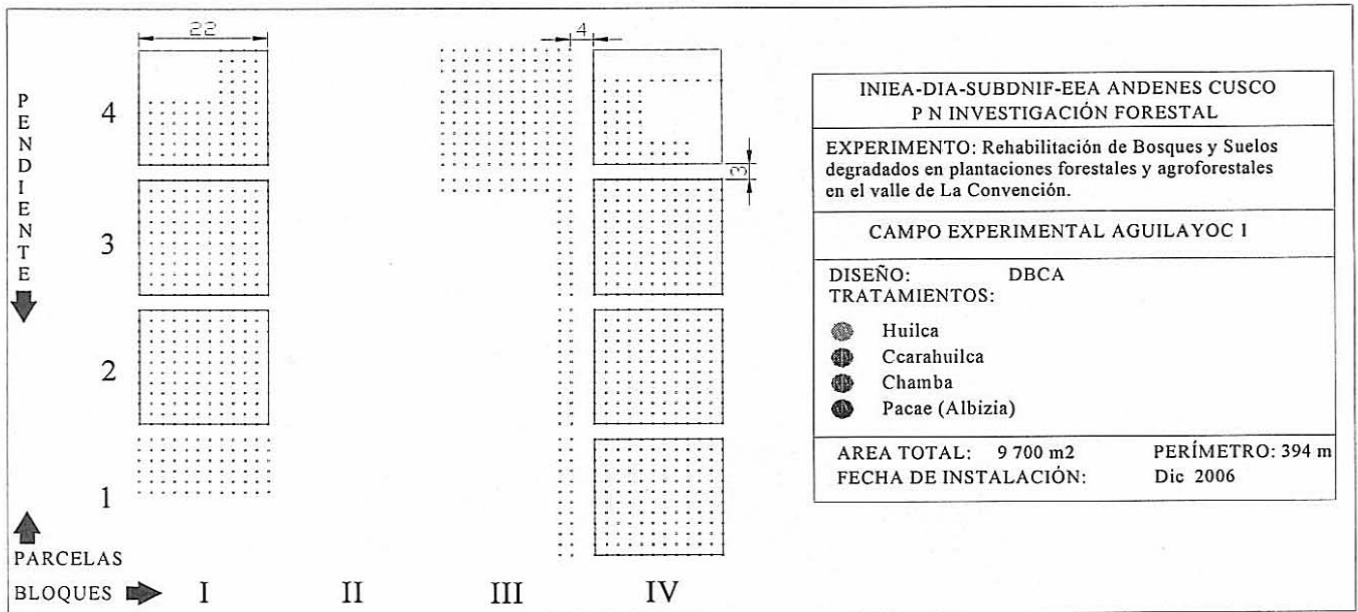
Distribución aleatoria de las especies.

Los plantones de cada especie se distribuyeron al azar y por bloques y se colocaron al lado de cada hoyo.

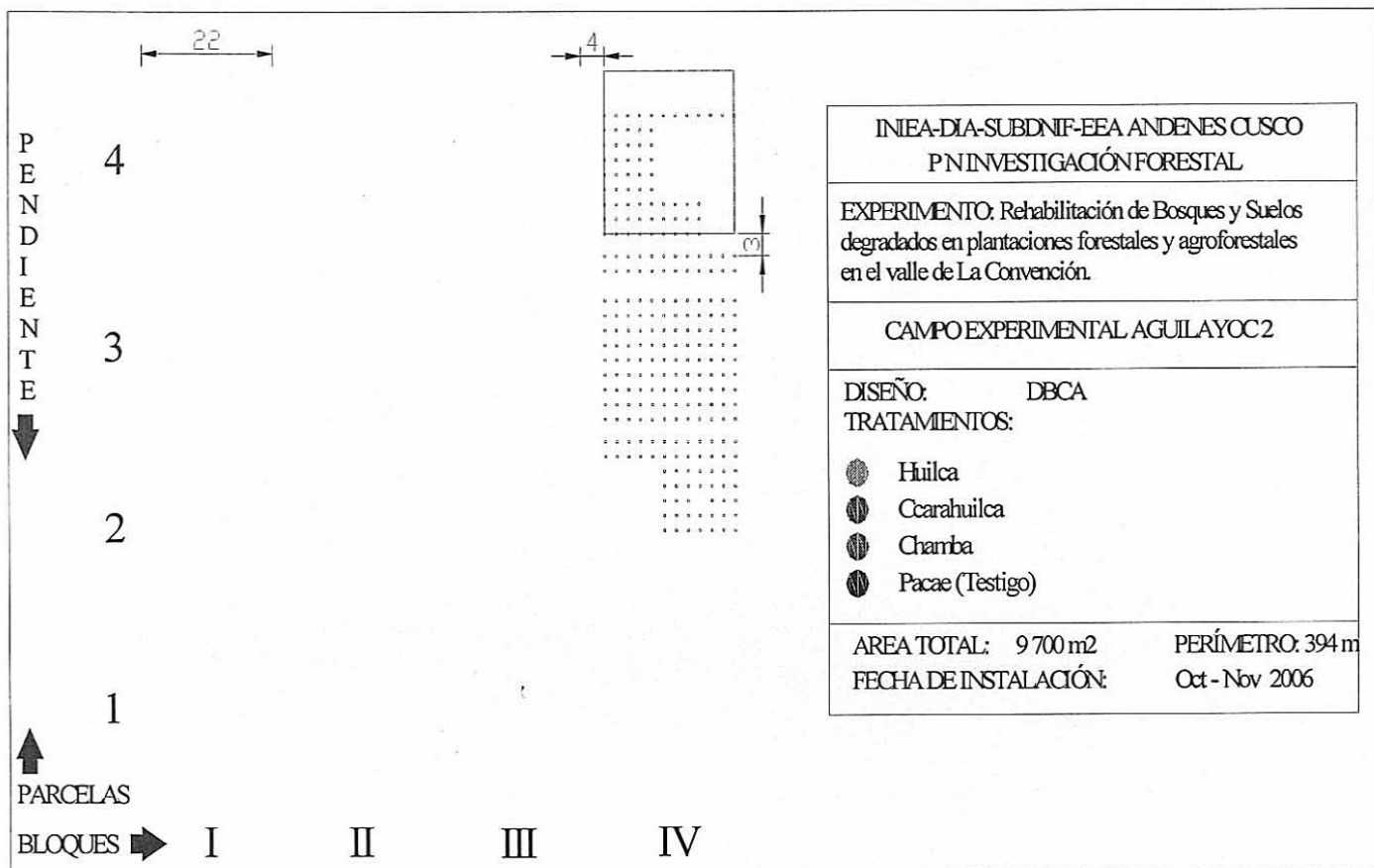
Plantación.

Se inició eliminando la base de los plantones con un machete, para la liberación de raíces reviradas en la base, despojando con mucho cuidado el resto del envase.

La base del hoyo se llenó con el sustrato y se aplicó 180 gr de roca fosfórica (por hoyo), se instaló el plantón en el centro del hoyo y se rellenó con el suelo restante, apisonando con el pie para no dejar bolsas de aire, dejando un desnivel de 5 cm entre el nivel superior del hoyo y el nivel del suelo, para aprovechar la infiltración.



Grafica 6. Diseño del campo experimental 1: área desprovista de cobertura arbórea.



Gráfica 7. Diseño del campo experimental 2: Área de cafetal con inadecuada estructura de sombra arbórea.

Sistema de Plantación.

Se eligió el sistema de plantación en marco real.

Densidad: La densidad para marco real será

$$N^{\circ} = \frac{10,000}{l^2} = x \text{ plantas / ha}$$

Donde:

N= número de plantas

10000= superficie de una hectárea en m

l= lado o espacio entre plantas

10. RESULTADOS.

Se instaló 2 ha (diciembre del 2006) en 2 campos experimentales del sector Aguilayoc, uno en un área desprovista de cobertura arbórea y otra en un área de cafetal con inadecuada sombra arbórea.

Se utilizaron 4 especies leguminosas (tratamientos): Huilca (*Parkia multijuga*), Ccarahuilca (*Piptadenia colubrina*), Chamba (*Leucaena leucocephala*) y como testigo el Pacae (*Inga edulis*), instalándose 100 plantones de cada especie por parcela, en total 3,200 plantones en los dos diseños.

Se construyó un vivero forestal permanente en el sector Aguilayoc (provincia de La Convención), con capacidad instalada para 100,000 plantones.

Se capacitó a los pobladores rurales de la zona sobre la importancia de las plantaciones forestales en la recuperación de sus áreas abandonadas.

11. CONCLUSIONES.

Las áreas desprovistas de cobertura arbórea, son muestra de las áreas en proceso de degradación por efecto de la falta de cobertura, la topografía del terreno y las quemas frecuentes. En estas condiciones la adaptabilidad de las especies forestales es lenta, el crecimiento se verá afectado por la falta de nutrientes y la compactación del terreno. La segunda área de cafetal con inadecuada sombra arbórea, muestra mejores condiciones de suelo por la presencia de la biomasa vegetal y la cobertura arbórea, que está contribuyendo con la estructura y textura del suelo, en donde los árboles tendrán mejores oportunidades de adaptabilidad y crecimiento.

12. META PROGRAMADA.

Establecer 2 ha de plantaciones con cuatro especies forestales (leguminosas nativas), en el valle de La Convención.

13. META LOGRADA.

Se llegó a completar las dos hectáreas de plantación, utilizando 4 especies leguminosas nativas, en un sector del valle de La Convención.

14. PORCENTAJE ALCANZADO DE LA META PROGRAMADA: 100 %

Fecha: Diciembre 2006

Firma del responsable:

Anexo:

PLANO DE UBICACIÓN DEL SECTOR AGUILAYOC



INFORME DE EXPERIMENTO CONCLUIDO

SUB-DIRECCIÓN NACIONAL DE INVESTIGACIÓN FORESTAL

CÓDIGO 06.89.01
EST. EXP. AGRARIA ANDENES

1. **TITULO DEL EXPERIMENTO:** Mejoramiento de Plantaciones forestales de 4 especies nativas para fines energeticos.
2. **LOCALIZACIÓN.**

Campo Experimental Chilcapata Lote 06
Departamento Cusco
Provincia Anta
Distrito Mollepata
Sector Fundo Chilcapata
Propietario EEA Andenes-INIEA
Altitud 2800 m.
Zona 18 L (mapa datum WGS 84)
Latitud 8505074 N
Longitud 0768331 E
3. **RESPONSABLES.** Ing. Jorge Richar De La Torre Basauri
4. **FECHA INSTALACIÓN.** Enero 2005
5. **FECHA DE TERMINO.** Diciembre 2006
6. **PALABRAS CLAVE.** Metodología de plantación, especies nativas
7. **RESUMEN.**

Tomando en cuenta la incapacidad de los bosques y plantaciones en la sierra para satisfacer la demanda actual y potencial de leña y las limitaciones para generar una repoblación masiva con especies nativas, la Estación Experimental Andenes ejecuta el experimento denominado "Técnicas mejoradas de plantaciones de 4 especies forestales nativas con fines energéticos", para ensayar una metodología de plantación y que respuesta ofrece dos especies forestales nativas con fines energéticos (queuña y chachacomo), una especie con fines maderables (atoq cedro) y una de productos no maderables (tara). La plantación de Mollepata se realizó en el fundo Chilcapata de propiedad de la EEA Andenes en enero del 2005, utilizando un diseño de Bloques Completamente aleatorizado con 4 bloques, las plantas se dispusieron en cuadrado real a 2x 2 m en un total de 100 plantas por parcela y 4 parcelas por bloque, las especies escogidas fueron el atoq cedro (*Cederia illiloï*), tara (*cesalpinea espinosa*), chachacomo (*Escallonia resinosa*) y queuña (*Polylepis racemosa*).

8. INTRODUCCIÓN.

Según estadísticas nacionales la superficie reforestada en el Perú asciende a 714,551 ha, en la región Cusco se acumula el 13.52 % (96 632 ha) (INRENA, 1996), debido a la aptitud de sus suelos para esa actividad, las plantaciones existentes se han generado principalmente con especies exóticas como eucaliptos, pinos y ciprés, fomentadas por organismo estatales y por convenios técnico-financieros Internacionales con fines distintos como recuperar áreas desboscadas, abastecer de materia a las industrias

locales y/o regionales (postes para minas, traviesas para líneas férreas, madera aserrada), y abastecer a la población rural cercana a las plantaciones de combustible (leña). Hasta la actualidad esas plantaciones han cumplido con esas funciones planteadas, sin embargo el aumento en la demanda de la población rural y urbano marginal por leña ha hecho que estas plantaciones sean sobre explotados y que su capacidad de producción sea rebasada.

Existen aún áreas disponibles con aptitud forestal en donde se podrían instalar plantaciones con fines de producción energética, y las especies nativas se presentan como una buena opción, para reforestar estas áreas, pues si bien su crecimiento es lento esta característica es la que hace que su leña sea de calidad por su alta densidad, ese lento crecimiento aporta abundante biomasa que sumado a las características de sus raíces favorece la recuperación de los suelos. En la sierra de Cusco se cuenta con las siguientes especies para reforestación con fines energéticos: *Polylepis*, *Buddleia* y *Escallonia*, con la limitante de que faltan estudios botánicos, dendrológicos, fenológicos, de tecnología de maderas, técnicas de plantación, crecimiento y productividad en torno a ellos que faciliten su repoblación, lo cual es muy preocupante pues los bosques originarios han sido convertidos en relictos y quizás estos muy pronto en manchales y finalmente hablaremos de algunos árboles individuales.

Las plantaciones forestales en la región andina han sufrido una alta mortalidad y las pocas que han crecido presentan mala calidad, problemas originados posiblemente en el momento de producción de vivero, selección de plántones, plantaciones inadecuadamente ejecutadas.

9. MATERIALES Y MÉTODOS.

Producción, selección y transporte de plántones forestales.

Se produjeron plántones de las especies queuña, atóq cedro y chachacomo en el vivero Sullupugio y tara en el vivero Playa. En la época de plantación se preparó el terreno, se escogieron las plantas con tallo recto y lignificado, con gran cantidad de hojas y de aspecto vigoroso, con altura entre 20 a 30 cm.

Ubicación y georeferenciación de área elegida.

Elegido el lugar, se procedió a georeferenciar su ubicación en coordenadas UTM/UPS utilizando un navegador receptor GPS Garmin Etrex.

Trazado en campo.

El diseño experimental se acondicionó a las características del terreno, desplazando 2 bloques hasta ajustar en terreno. La metodología de trazado se describe a continuación:

- Marcación del punto guía, ubicado aproximadamente la disposición del diseño en campo, se coloca la primera estaca base.
- Marcado de bloques, esta proyección se marca con cal y se coloca una cada 2 m., distancia correspondiente a la densidad inicial entre plantas. Utilizando el primer punto de referencia se proyecta el segundo bloque, dejando entre bloques, calles de tres m.
- Marcación de parcelas y puntos a para los hoyos, tomando como guía las estacas instaladas en los bordes de los bloques, como referencia para el próximo hoyo. En total se marcaron 4 parcelas por bloque de 18 m. de lado con 2 m. de distancias entre ellas.

Hoyos.

Después del marcado de la malla de plantación, con el uso de una pala recta o un barreno, se preparó los hoyos en los puntos estacados, en cada parcela se aperturó 100 hoyos de 40 cm de diámetro por 40 cm de profundidad, para favorecer el desarrollo radicular, las plantas fueron transportadas en carreteillas.

Distribución aleatoria de las especies.

Las especies en el diseño se distribuyeron al azar, en total se dispuso en el campo 400 plantas de *Polylepis racemosa* (queuña), 400 de *Caesalpinea espinosa* (tara), 400 de *Escallonia resinosa* (chachacomo) y 400 de *Cedrela lilloi* (atoq cedro), (ver anexos de distribución aleatoria).

Plantación.

La plantación se inicia cortando con machete la cuarta parte inferior del envase de polietileno (en este lugar se hallan un gran volumen de raíces envueltas). Luego se retira con cuidado el resto del envase de polietileno

En el hoyo aperturado se llena la base con materia orgánica previamente descompuesta en camas composteras aproximadamente 2 kg, y otra capa de la parte superior del suelo extraído, cuando la mitad del hoyo esta lleno, se instala el plantón en el centro del hoyo y se rellena con el suelo que queda, apisonando con la punta del pie para no dejar bolsas de aire, dejando un desnivel de 5 cm entre el nivel superior del hoyo y el nivel del suelo, para aprovechar la infiltración.

Sistema de Plantación.

Se eligió el sistema de plantación en marco real o cuadrado sin embargo el procedimiento de instalación es para el tres bolillo, variando entre ambos sistemas la disposición de los hoyos.

Densidad.

La densidad para marco real será

$$N^{\circ} = \frac{10,000}{l^2} = x_{plantas / ha}$$

Y para tres bolillo será

$$N^{\circ} = \frac{10,000}{l^2 \times 0.866} = x_{plantas / ha}$$

Donde:

N = número de plantas

10000 = superficie de una hectárea en m

l = lado o espacio entre plantas

0.8666 = constante

Recalce.

Se realizó el recalce en aquellas especies que mostraran un máximo de 10 % de mortandad.

Costos.

ACTIVIDADES	Unid. Med.	Meta	Nº Jornal	TOTAL S/.
Delimitación	ha	1	2	28
Limpieza	ha	1	2	28
Marcación	Nº	1600	3	42
Hoyación	Hoyos	1600	21	294
transporte y distribución	hombre	2	2	28
Plantación	tarea	1600	12	168
Evaluación	m2	40	2	28
Replante	pérdidas	10%	1	14
TOTAL/ha			45	630

	Concepto	Cantidad	Unid. Med.	Costo S/.
MATERIALES	comba	1	Unidad	15
	barreta	4	Unidad	120
	palana derecha	4	Unidad	200
	estacas	1600	Unidad	240
INSUMOS	plantones de <i>Pinus patula</i>	1600	plantón	480
TOTAL/ha				1055

Evaluación.

Después de plantación, se evaluó en febrero y en Setiembre (2005) a mitad de la época seca, además de las evaluaciones se mantuvo las plantaciones con limpiezas de calle aportando esos rastrojos alrededor de las plantas para mantener su humedad.

Elección de variables a medir y elaboración de formatos de registro.

Las variables medidas registradas en los formatos de campo fueron:

Código de planta, referida a la numeración del plantón en el diseño.

DAC (Diámetro a la altura del cuello de la planta)

HT (altura total), altura total del plantón medida desde el cuello de la planta, tomando como referencia la base superior de la estaca que está al nivel del suelo.

Condición, definido por la presencia de los individuos que han sobrevivido de la población original.

Observaciones. Se consideraron observaciones resaltantes que el individuo tuvo al momento de la evaluación.

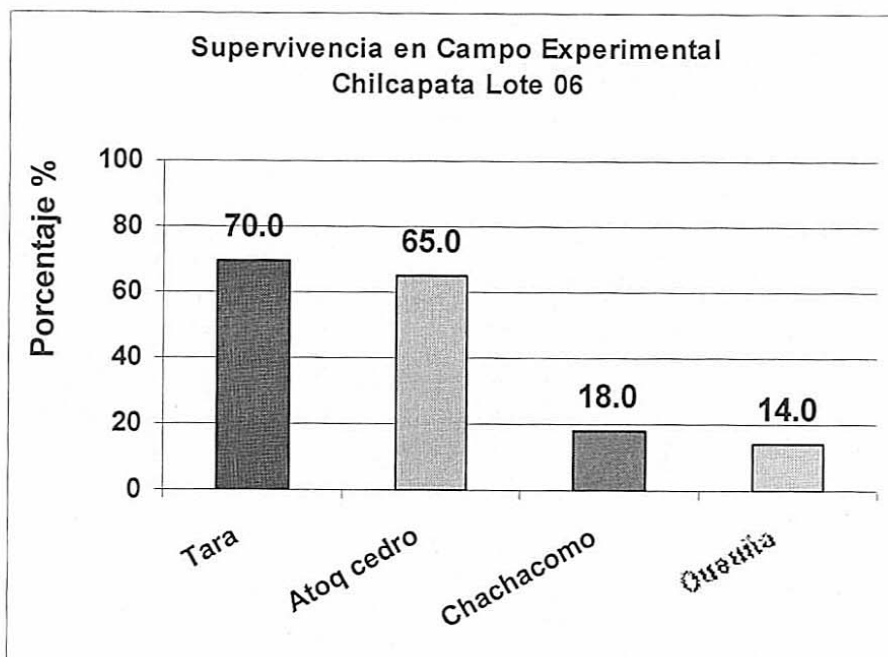
Variables a estimar.

AB (Área Basal): viene a ser el área de la sección del fuste donde se midió el **CAP**, esta variable se puede estimar utilizando el **CAP** o el **DAP**:

$$AB = \frac{\pi * DAP^2}{4} = 0.7854 * DAP^2$$

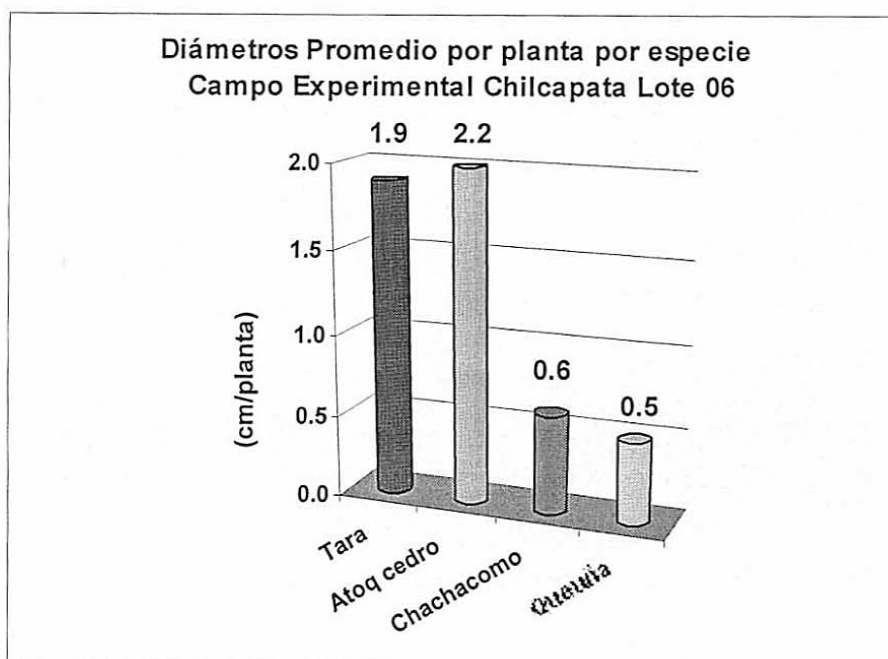
10. RESULTADOS.

1. Supervivencia.



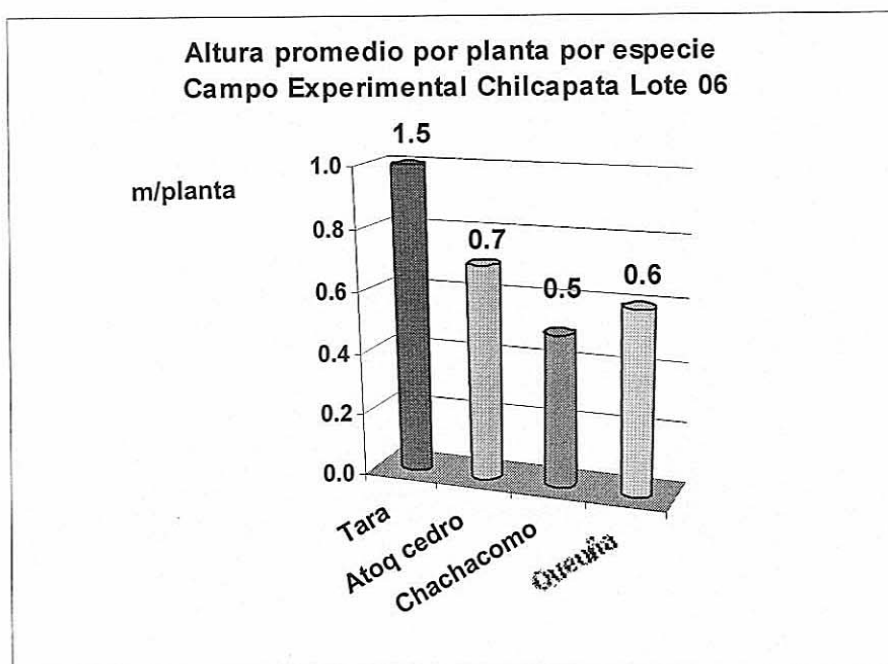
Como se observa en el gráfico, la tara (*Caesalpinea espinosa*) muestra el porcentaje de supervivencia más alto, en relación al año anterior todas las especies han sufrido una reducción en la supervivencia, debido a la escasez de agua y friajes extremos.

2. Diámetro.



La tara (*Caesalpinea espinosa*) para el año 2006, presenta un diámetro menor que el atoq cedro (*Cedrela illinoi*).

3. Altura.



Atoq cedro (*Cedrela illinoi*) presenta un diámetro mayor que la tara (*Caesalpineae spinosa*), este último ha presentado el mejor promedio en altura. Esto se explica, atoq cedro a sufrido un mayor ataque de insectos defoliadores, que ha mermado su número en las parcelas (este ha sido uno de los años mas secos y mas fríos en esta zona).

11. CONCLUSIONES.

1. Se instalo en enero del año 2005 un campo experimental en el fundo Chilcapata de propiedad del INIEA, denominado Chilcapata Lote 6, utilizando un diseño de Bloques Completamente aleatorizado con 4 bloques, las plantas se dispusieron en cuadrado real a 2x 2 m en un total de 100 plantas por parcela y 4 parcelas por bloque, las especies escogidas fueron el atoq cedro (*Cedrela illinoi*), tara (*Caesalpineae spinosa*), chachacomo (*Escallonia resinosa*) y queuña (*Polylepis racemosa*).
2. De acuerdo al terreno (plano) se utilizó la metodología de plantación sistema de marco real de 2 m de distancia, hoyos de 40 cm de lado y 40 cm de profundidad.
3. El presente año se continua con el mantenimiento del campo y ejecutando labores silviculturales, así como la evaluación de las variables a medir diámetro a la altura del cuello, altura total y condición (vivo o muerto), que continuarán hasta el año siguiente.
4. Para la variable **supervivencia** la especie mas destacada es tara (*Caesalpineae spinosa*) con 70 %, seguido del atoq cedro (*Cedrela illinoi*) con 65 % y por debajo el chachacomo (*Escallonia resinosa*) con 18 % y la queña (*Polylepis incana*) con 14 %.
5. Para la variable **diámetro promedio por especie** la mas destacada es el atoq cedro (*Cedrela illinoi*) con 2.2 cm/planta, seguido de la tara con (*Caesalpineae spinosa*) con 1.9 cm/planta, luego el chachacomo (*Escallonia resinosa*) con 0.5 cm/planta y finalmente la queña (*Polylepis incana*) con 0.5 cm/planta, y debajo de este.
6. Para la variable **altura promedio por especie** la especie mas destacada es la tara (*Caesalpineae spinosa*) con 1.5 m/planta, seguido del atoq cedro (*Cedrela illinoi*) con 0.7 m/planta, y muy por debajo la queña (*Polylepis incana*) también con 0.6 m/planta y el chachacomo (*Escallonia resinosa*) con 0.5 m/planta.

7. Resumiendo las especies mas destacadas en este campo (considerando dos años secos y frios) y en función de supervivencia y diámetros y alturas iniciales son la tara (*Caesalpinea espinosa*) y el atoq cedro (*Cedrella lilloi*).

12. META PROGRAMADA.

Obtención de una tecnología para la plantación exitosa de 4 especies forestales nativas con fines energéticos para la región andina del Cusco

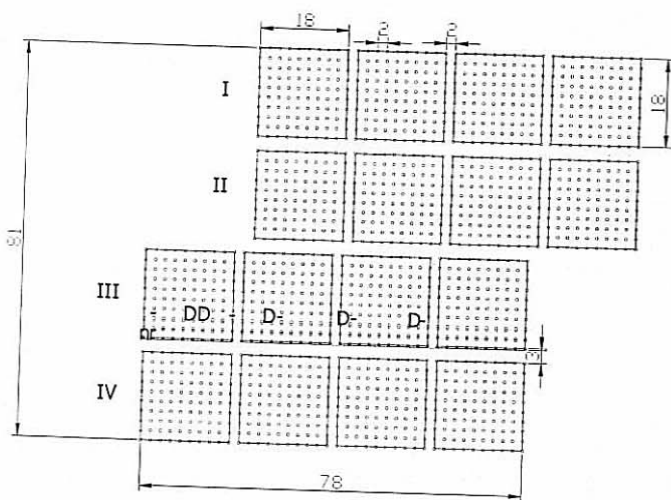
13. META LOGRADA.

La metodología de plantación ha sido exitosa.

14. PORCENTAJE ALCANZADO DE LA META PROGRAMADA. : 80 %

Fecha : Diciembre 2006

Firma del responsable:



INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN AGRARIA	
ESTACIÓN EXPERIMENTAL ANDENES - CUSCO	
PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN FORESTAL	
CAMPO EXPERIMENTAL CHILCAPATA - LOTE Nº 06	
EXPERIMENTO: MEJORAMIENTO DE PLANTACIONES FORESTALES DE 4 ESPECIES NATIVAS PARA FINES ENERGÉTICOS.	
DISEÑO: DBCA	
ESPECIES:	
Caesalpinea espinosa	☉
Polylepis racemosa	☉
Escallonia resinosa	☉
Cedrela lilloi	☉
Cusco, Febrero del 2005.	Escala: 1 / 1250
Vº Bº: Ing. Richard De La Torre Basauri	

**3.3 Informe de Avance de los
Experimentos en Ejecución:
Formato DIA - 042**

INFORME DE AVANCE DE LOS EXPERIMENTOS EN EJECUCIÓN
 AL TÉRMINO DEL AÑO 2006

CÓDIGO: 06.88.03

SDNI: FORESTAL

EST. EXP. AGRARIA: BAÑOS DEL INCA

1. Proyecto	: Sistemas Agroforestales		
2. Título del Experimento	: Evaluación de intensidad de luz de los rodales de <i>Cupressus macrocarpa</i> y <i>Eucalyptus viminalis</i> en el rendimiento de 4 especies de pastos de un sistema silvopastoril en Cochamarca – Región Cajamarca.		
3. Localización del experimento	: Anexo Cochamarca		
Campo experimental	: Anexo Cochamarca		
Provincia: Cajamarca	Distrito: Namora		
Propietario	: INIEA		
4. Fecha de instalación y termino del experimento:			
Fecha de instalación	: 03-05	Fecha estimada de término	: 12-08
5. Ejecución en el año del informe			
a. No instalado	()		
b. Instalado	Mes: 03-2005		
c. Concluido	Mes:		
d. Continua	(X)		
e. Cancelado			
6. Estado del experimento	Bueno (X)	Regular ()	Deficiente ()
7. Nivel de Avance del experimento			
	< 50 %	>50 %	Concluido
a. Fase Preliminar	()	()	(X)
b. Fase Experimental de Campo	()	(X)	()
c. Fase de Laboratorio	()	()	()
d. Fase de Gabinete	()	()	()
e. Fase Procesamiento de Datos	()	()	()
f. Elaboración de Informe Final	()	()	()
g. Informe Final Concluido	()	()	()
8. Meta Anual Programada:	Establecimiento de dos parcelas de 0,5 ha. Cada una con 4 especies de pastos en los rodales de <i>Cupressus macrocarpa</i> y <i>Eucalyptus viminalis</i> en el Anexo Cochamarca.		
9. Avance o logro alcanzado en el año:	En rodal silvopastoril de <i>Cupressus macrocarpa</i> de 32 años, 18m de altura y 60cm de diámetro (DAP) a 12 meses de instalado se determino el porcentaje promedio de cobertura con cada especie forrajera, más trébol rosado: Aries HP (90%), Nui (60%), <i>Dactylis glomerata</i> (80%), <i>Phalaris sp.</i> (70%). En el rodal silvopastoril de <i>Eucalyptus viminalis</i> de 3 años, 6m de altura y 8cm de diámetro, a 12 meses de instalado se determino el porcentaje promedio de cobertura con cada especie forrajera más Trébol rosado: Aries HP (60%), Nui (30%), <i>Dactylis glomerata</i> (35%), <i>Phalaris sp.</i> (60%). El rendimiento de forraje verde en rodal de <i>Cupressus</i> : Aries HP (7.2 t/ha), Nui (4.5 t/ha), <i>Dactylis glomerata</i> (7 t/ha), <i>Phalaris sp.</i> (8 t/ha). El rendimiento promedio de forraje verde en rodal de <i>Eucalyptus</i> : Aries HP (4.1 t/ha), Nui (3.4 t/ha), <i>Dactylis glomerata</i> (4.3 t/ha), <i>Phalaris sp.</i> (6.1 t/ha). Especies forrajeras en brotamiento o regeneración para segundo corte o aprovechamiento de forraje.		
10. Porcentaje de Avance de la Meta Anual programada:	75%		
11. Investigador Responsable:	Ing. Miguel Villar Cabeza e Ing. Omar Quispe Souza		
12. Observaciones:	Ninguna		
13. Fecha:	Dic. 2006	Firma del Investigador responsable	V°B°



Foto 1. Rodal experimental de *Cupressus macrocarpa* en Cochamarca, con los tratamientos instalados



Foto 2. Tratamiento *Phalaris sp* + trebol rosado, bajo rodal de *Cupressus macrocarpa*.



Foto 3. Rodal experimental de *Eucalyptus viminalis* en Cochamarca, con los tratamientos instalados.



Foto 4. Tratamiento *Aries HP* + trébol rosado bajo *Eucalyptus viminalis*.

INFORME DE AVANCE DE LOS EXPERIMENTOS EN EJECUCIÓN
AL TÉRMINO DEL AÑO 2006

CÓDIGO: 06.88.04

SDNI: FORESTAL

EST. EXP. AGRARIA EL PORVENIR

1. Proyecto	:	Sistema Agroforestal
2. Título del Experimento	:	“Diversificación de cultivos anuales, frutales perennes, especies maderables y no maderables en un sistema agrobosque de producción continua”.
3. Localización del experimento	:	
Campo experimental	:	E.E. El Porvenir
Provincia: San Martín	:	Distrito: Juan Guerra
Propietario	:	INIEA
4. Fecha de instalación y termino del experimento:	:	
Fecha de instalación	:	01-06
Fecha estimada de término	:	12-09
5. Ejecución en el año del informe	:	
a. No instalado	:	()
b. Instalado	:	Mes: 06-2006
c. Concluido	:	Mes:
d. Continua	:	(X)
e. Cancelado	:	
6. Estado del experimento	:	Bueno (X) Regular () Deficiente (X)
7. Nivel de Avance del experimento	:	
	:	< 50 % >50 % Concluido
a. Fase Preliminar	:	() () ()
b. Fase Experimental de Campo	:	() (X) ()
c. Fase de Laboratorio	:	() () ()
d. Fase de Gabinete	:	() () ()
e. Fase Procesamiento de Datos	:	() () ()
f. Elaboración de Informe Final	:	() () ()
g. Informe Final Concluido	:	() () ()
8. Meta Anual Programada:	:	Instalar 1.2 has. de un sistema diversificado con 4 especies forestales, cultivos transitorios y frutales comerciales.
9. Avance o logro alcanzado en el año:	:	Plantación forestal establecida: 108 plantas de Capirona, 108 plantas de Espintana y 108 plantas de Paliperro, siembra (1.2 ha) y cosecha del cultivo rotacional caupi var. San Roque (350 kg. de grano) y Evaluación de sobrevivencia de las especies forestales: Paliperro: 89.81%, Capirona: 99.07% y Espintana: 90.74%.
10. Porcentaje de Avance de la Meta Anual programada:	:	100%
11. Investigador Responsable:	:	Ing, Alindor Chuquipoma Díaz
12. Observaciones:	:	La especie sangre de grado se plantará en la época de lluvia (diciembre).
13. Fecha:	:	Dic. 2006
Firma del Investigador responsable	:	
	:	V°B°

1. **PROYECTO :** Sistemas Agroforestales.
2. **EXPERIMENTO:** Diversificación de cultivos anuales, frutales perennes, especies maderables y no maderables en un sistema agrobosque de producción continúa.
3. **RESPONSABLES:** Ing. Alindor Chuquipoma Díaz
4. **PALABRAS CLAVES:** Diversificación, cultivos, Frutales, perennes, Especies, Sistema, Agrobosque.
5. **OBJETIVOS:** Promover un método de producción continua y diversificada de frutales y madera en Agrobosques con bajos insumos
6. **META ANUAL:** Instalar 1.2 ha de un sistema diversificado con 4 especies forestales, cultivos transitorios y frutales comerciales.

CARACTERÍSTICAS DEL EXPERIMENTO:

- a. Pendiente: 6%
- b. Altitud : 870 m.s.n.m
- c. Superficie: 10, 200 m².
- d. % CO₃Ca: 2.62
- e. Acidez : pH 8.1
- f. Exposición del terreno: Oeste
- g. Lugar: Km. 13 - Carretera Fernando Belaunde
 - Distrito: Juan Guerra
 - Región: San Martín
 - Propietario: EEA. "El Porvenir.

METODOLOGÍA.

Componentes en Estudio. Especies forestales: 4 (Sangre de grado, Paliperro, Espintana y Capirona).

Diseño Experimental. Block completamente randomizado.

Parámetros a Evaluar. Crecimiento de altura; Crecimiento en diámetro; Porcentaje de sobrevivencia; Producción de cultivos agrícolas.

ESTADO ACTUAL.

La plantación actualmente tienen 6 meses de edad, reportándose la evaluación de sobrevivencia:

ESPECIE FORESTAL	CANTIDAD	MORTANDAD	% DE SOBREVIVENCIA
PALIPERRO	108	11	89.81%
CAPIRONA	108	01	99.07%
ESPINTANA	108	10	90.74%
SANGRE DE GRADO	-	-	(*)

(*) La plantación se realizará en época de lluvias.

Adicionalmente se realizó la siembra de caupi var. San Roque, produciéndose 1,050 kg. con cáscara y 350 kg. de grano de caupi.



Foto 1. Traslado de plántones forestales a campo definitivo.



Foto 2. Plantación de la especie forestal Capiróna.



Foto 3. Plantación de especie forestal Espintana.



Foto 4. Plantación de especie forestal Paliperro.



Foto 5. Siembra del cultivo rotacional Caupí var. San Roque.



Foto 6. Cultivo rotacional Caupí var. San Roque en el área experimental.



Foto 7. Especie forestal asociado con cultivo rotacional en el área experimental.

INFORME DE AVANCE DE LOS EXPERIMENTOS EN EJECUCIÓN
AL TÉRMINO DEL AÑO 2006

CÓDIGO: 06.88.05

SDNI: FORESTAL

EST. EXP. AGRARIA EL PORVENIR

1. Proyecto	:	Sistema Agroforestal			
2. Título del Experimento	:	Sistemas agroforestales en multiestratos para producción continua de frutales comerciales y especies maderables.			
3. Localización del experimento					
Campo experimental	:	Km. 6.0 Carretera a Yurimaguas Km. 6.5 Carretera a Yurimaguas			
Provincia: Alto Amazonas	:	Distrito: Yurimaguas			
Propietario	:	Sr. Leonardo Inga Vásquez Sr. Rodrigo Seopa Ruiz			
4. Fecha de instalación y termino del experimento:					
Fecha de instalación	:	01-2006	Fecha estimada de término	:	12-2006
5. Ejecución en el año del informe					
a. No instalado	()				
b. Instalado	Mes:				
c. Concluido	Mes:				
d. Continua	(X)				
e. Cancelado	()				
6. Estado del experimento	Bueno (X)	Regular ()	Deficiente ()		
7. Nivel de Avance del experimento					
	< 50 %	>50 %	Concluido		
a. Fase Preliminar	()	()	()		
b. Fase Experimental de Campo	()	(X)	()		
c. Fase de Laboratorio	()	()	()		
d. Fase de Gabinete	()	()	()		
e. Fase Procesamiento de Datos	()	()	()		
f. Elaboración de Informe Final	()	()	()		
g. Informe Final Concluido	()	()	()		
8. Meta Anual Programada:	Validación de un sistema agroforestal en multiestrato en la EEA San Ramón-Yurimaguas, con las siguientes especies: Tornillo, shaina, pijuayo, guaba, arazá y café.				
9. Avance o logro alcanzado en el año:	Tercera evaluación de alturas y porcentaje de sobrevivencia de las especies forestales y frutales.				
10. Porcentaje de Avance de la Meta Anual programada:	85%				
11. Investigador Responsable:	Ing. Alindor Chuquipoma Díaz				
12. Observaciones:	Los antecedentes de este experimento denominado "Sistema agroforestal en multiestratos" de 21 años de edad, fue presentado para su lanzamiento como tecnología el 2007.				
13. Fecha:	Dic. 2006	Firma del Investigador responsable			VºBº

1. **PROYECTO:** Sistemas Agroforestales.
2. **EXPERIMENTO:** Sistemas agroforestales en multiestratos para producción continua de frutales comerciales y especies maderables.
3. **RESPONSABLES:** Ing. Alindor Chuquipoma Díaz
4. **PALABRAS CLAVES:** Sistemas, Agroforestales, Producción, Multiestratos.
5. **OBJETIVO:** Validar un sistema agroforestal en multiestratos de 21 años, en la Estación Experimental "San Ramón" de Yuriaguas.
6. **META ANUAL:** Validación de un sistema agroforestal en multiestratos en la EEA San Ramón-Yurimaguas, con las siguientes especies: Tornillo, shaina, pijuayo, guaba, arazá y café.
7. **RESUMEN:**

El sistema agroforestal en multiestrato es validado en campo de agricultores, el 2004 se ha instalado en los km. 6.0 y km. 6.5 de la carretera a Yurimaguas. Consiste en una combinación florística de 3 estratos arbóreos: Un estrato bajo compuesto por *Eugenia stipitata* (araza) y *Coffea arabica* (Café); un estrato intermedio formado por 3 especies: *Inga edulis* (Guaba); *Bactris gasipaes* (Pijuayo) y *Colubrina glandulosa* (Shaina); el estrato superior esta formado por una especie forestal de alto valor económico *Cedrelinga catenaeformis* (Tornillo).

Actualmente se encuentra en fase de desarrollo vegetativo las especies forestales y frutales. Se espera la época de lluvia para efectuar el recalce de especies forestales y frutales en el experimento.

8. INTRODUCCIÓN

En la amazonía peruana, el uso de prácticas agrícolas tradicionales (rozo, tumba y quema), es una de las causas que aceleran la deforestación. Los suelos abandonados después de los sucesivos cultivos se regeneran con una vegetación secundaria entre cinco a diez años.

La utilización racional del suelo con cultivos anuales, perennes y árboles es la práctica mas adecuada para estabilizar al agricultor en un área determinada.

El uso de técnicas agroforestales está basada en el desarrollo de metodologías económicamente viable, rentables y ecológicamente estable, y que sean aceptables y adaptadas a las condiciones económicas del agricultor.

9. ESTADO ACTUAL:

Validación de experimento en el Km. 6 carretera a Yurimaguas

Propietario: Sr. Leonardo Inga Vásquez

Se realizaron labores de limpieza y mantenimiento del área experimental; actualmente se ha efectuado la tercera evaluación de altura destacando entre ellas la especie Pijuayo (*Bactris gasipaes*) con 48 cm de altura promedio y la especie de menor altura promedio es el café (16 cm). Asimismo en sobrevivencia la especie que destacó fue Pijuayo (*Bactris gasipaes*) con 100 %, y la especie de menor sobrevivencia es Shaina (*Colubrina glandulosa*) con 21.76 %, el resto de componentes estan en pleno desarrollo vegetativo. En el km. 6 hay ataque de hormigas "Kuruwinsi", controlado temporalmente con insecticida Tifón en Polvo.



Foto1. Frontis del área experimental, km 6.



Foto 2. Evaluación de diámetro de Guaba (*Inga edulis*).



Foto 3. Evaluación de altura de Café (*Coffea arabica*).

Validación de Experimento en el km 6,5 Carretera a Yurimaguas
Propietario: Sr. Rodrigo Seopa Ruiz.

Se realizaron labores de limpieza y mantenimiento del área experimental; actualmente se ha efectuado la tercera evaluación de altura promedio de las especies forestales y frutales, destacando entre ellas la especie Guaba (*Inga edulis*) con 60 cm de altura promedio y la especie de menor altura promedio es el Tornillo (*Cedrelinga catenaeformis*) con 32 cm, asimismo en sobrevivencia la especie que destacó fue Pijuayo (*Bactris gasipaes*) con 99.00 % y la especie de menor porcentaje de sobrevivencia es la Shaina (*Colubrina glandulosa*) con 19.76 %, el resto de componentes están en desarrollo vegetativo.

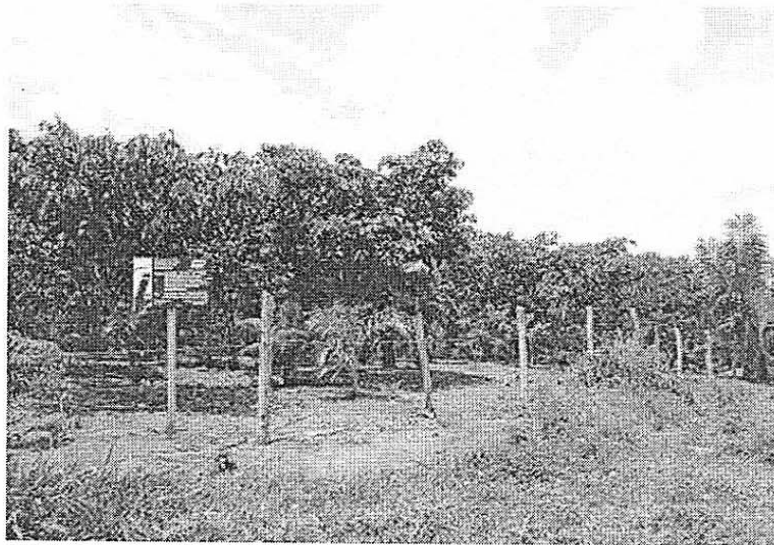


Foto 4. Frontis del área experimental, km 6.5



Foto 5. Componente frutal Guaba
(*Inga edulis*).



Foto 6. Componente frutal Araza
(*Eugenia stipitata*).



Foto 7. Componente frutal Pijuayo
(*Bactris gasipaes*).



Foto 8. Sistema Agroforestal
Multiestrato.

INFORME DE AVANCE DE LOS EXPERIMENTOS EN EJECUCIÓN
 AL TÉRMINO DEL AÑO 2006

SDNI: FORESTAL

CÓDIGO: 06.88.07
 EST. EXP. AGRARIA SAN ROQUE

1. Proyecto	: Sistemas Agroforestales		
2. Titulo del Experimento	: Evaluación del comportamiento inicial de especies forestales en suelos aluviales (restinga) y de altura para producción continua de cultivos alimenticios y madera en sistemas agroforestales.		
3. Localización del experimento	: Bosque natural "El Dorado"		
Campo experimental	: Bosque natural "El Dorado"		
Provincia: Maynas	Distrito: San Juan		
Propietario	: INIEA		
4. Fecha de instalación y termino del experimento:	: 12-2007		
Fecha de instalación	: 01-2005	Fecha estimada de término	: 12-2007
5. Ejecución en el año del informe			
a. No instalado	()		
b. Instalado	Mes: 01-2005		
c. Concluido	Mes:		
d. Continua	(X)		
e. Cancelado			
6. Estado del experimento	Bueno (X)	Regular ()	Deficiente ()
7. Nivel de Avance del experimento			
	< 50 %	>50 %	Concluido
a. Fase Preliminar	()	()	()
b. Fase Experimental de Campo	()	(X)	()
c. Fase de Laboratorio	()	()	()
d. Fase de Gabinete	()	()	()
e. Fase Procesamiento de Datos	()	(X)	()
f. Elaboración de Informe Final	()	()	()
g. Informe Final Concluido	()	()	()
8. Meta Anual Programada:	Evaluación y análisis del crecimiento de las especies forestales y del desarrollo de los cultivos perennes instalados en parcelas agroforestales de los anexos "El Dorado" y "San Miguel".		
9. Avance o logro alcanzado en el año:	Se ha establecido 1 ha. con sistemas agroforestales, en la cual se están probando 3 tratamientos experimentales. En el primer tratamiento experimental está la especie Tornillo (<i>Cedrelinga catenaeformis</i>); en el segundo, la especie Cumala (<i>Virola sp.</i>); y en el tercero Quillobordon (<i>Aspidosperma sp.</i>). Los demás componentes de estas asociaciones se repiten en cuanto a composición y distanciamiento, y son los siguientes: Guaba (<i>Inga edulis</i>); Copoazú (<i>Theobroma grandiflora</i>); Platano (<i>Musa sp</i>); y piña (<i>Ananas comosus</i>). Los tres tratamientos (Tornillo asociado, Cumala asociada y Quillobordón asociado), se repiten en 3 oportunidades dentro de la misma parcela experimental, en forma randomizada, para garantizar la validez de los resultados.		

Todos los tratamientos y repeticiones cuentan con la misma cobertura (*Arachis pintoii*), pastura elegida debido a su porte bajo que permitirá el crecimiento y desarrollo de las otras especies, particularmente de la piña. Además, el *Arachis* es una leguminosa, que aportará el nitrógeno necesario para el funcionamiento de los sistemas, complementando el aporte generado por la Guaba.

Esta parcela experimental contó con un cultivo temporal inicial que fue el caupí (*Vigna unguiculata*), que ya ha sido cosechado. Actualmente, se está a la espera del segundo ingreso de los sistemas, que va a consistir en el generado por la venta del plátano, el cual está presentando buen crecimiento y desarrollo en todas las sub-parcelas. La especie forestal que presenta una mejor respuesta a las condiciones edáfo-climáticas planteadas es el Tornillo, de acuerdo a las evaluaciones realizadas hasta el momento.

Adicionalmente, se han efectuado trabajos de preparación de terreno en un área de restinga, localizada en el Campo experimental "San Miguel". En esta área se ha instalado como primer cultivo temporal al maíz. Para la época de lluvia, se tiene planteado establecer las 3 asociaciones a evaluar, que, al igual que en el trabajo anterior, diferirán en la especie forestal asociada: Lagarto caspi (*Calophyllum brasiliense*), Sangre de grado (*Croton lechleri*), y Capirona (*Calycophyllum spruceanum*). En todos los tratamientos y repeticiones, se asociarán estas especies forestales con Camu-camu (*Myrciaria dubia*), y se evaluará la respuesta que este cultivo perenne tiene en términos de rendimiento y productividad, al ser asociado con estas especies arbóreas.

10. Porcentaje de Avance de la Meta Anual programada: 100%

11. Investigador Responsable: Ing. Ing. M.Sc. José Artemio Gil Juscamaita

12. Observaciones:

13. Fecha: Dic. 2006 Firma del Investigador responsable

V°B°



Foto 1. Evaluación de crecimiento de la especie Tornillo en un sistema agroforestal en suelo de altura.

INFORME DE AVANCE DE LOS EXPERIMENTOS EN EJECUCIÓN
 AL TÉRMINO DEL AÑO 2006

CÓDIGO: 06.89.02

SDNI: FORESTAL

EST. EXP. AGRARIA BAÑOS DEL INCA

1. Proyecto	: Manejo de Plantaciones Forestales		
2. Título del Experimento	: Estudio de crecimiento, productividad y condición fitosanitaria en plantaciones de 4 especies forestales del genero Pinus en la región Cajamarca.		
3. Localización del experimento	: Granja Porcón		
Campo experimental	: Granja Porcón		
Provincia: Cajamarca	Distrito: Cajamarca		
Propietario	: Cooperativa Agraria de Trabajadores "Atahuallpa Jerusalén"		
4. Fecha de instalación y termino del experimento:	: 12-2008		
Fecha de instalación	: 08-2006	Fecha estimada de término	: 12-2008
5. Ejecución en el año del informe			
a. No instalado	()		
b. Instalado	Mes: 08-2006		
c. Concluido	Mes:		
d. Continua	(X)		
e. Cancelado			
6. Estado del experimento	Bueno (X)	Regular ()	Deficiente ()
7. Nivel de Avance del experimento			
	< 50 %	>50 %	Concluido
a. Fase Preliminar	()	()	(X)
b. Fase Experimental de Campo	()	(X)	()
c. Fase de Laboratorio	()	(X)	()
d. Fase de Gabinete	()	()	()
e. Fase Procesamiento de Datos	()	()	()
f. Elaboración de Informe Final	()	()	()
g. Informe Final Concluido	()	()	()
8. Meta Anual Programada:	Determinar los parámetros de crecimiento, productividad y calidad fitosanitaria en plantaciones de <i>Pinus radiata</i> , <i>Pinus patula</i> , <i>Pinus muricata</i> y <i>Pinus pseudostrobus</i> en Granja Porcón.		
9. Avance o logro alcanzado en el año:	Distribución, instalación y toma de datos de altura total, y diámetro (DAP) de los individuos dominantes y la determinación del estado fitosanitario en 50 parcelas de evaluación de 500 m ² c/u; toma de 50 muestras de suelos y su respectivo análisis en laboratorio (textura, pH, NPK, % MO, capacidad de campo, CIC,); descripción de 20 calicatas; identificación de especies arbustivas y herbáceas en las áreas experimentales como indicadores complementarios de la calidad de sitio.		
10. Porcentaje de Avance de la Meta Anual programada:	65%		
11. Investigador Responsable:	Ing. Miguel Villar Cabeza e Ing. Omar Quispe Souza		
12. Observaciones:	El experimento se implemento en una plantación de pino establecida en la Cooperativa Agraria de Trabajadores Atahuallpa-Jerusalén, Granja Porcón-Cajamarca.		
13. Fecha:	Dic. 2006	Firma del Investigador responsable	VºBº



Foto 1: Instalación de una parcela circular de evaluación de 500 m²

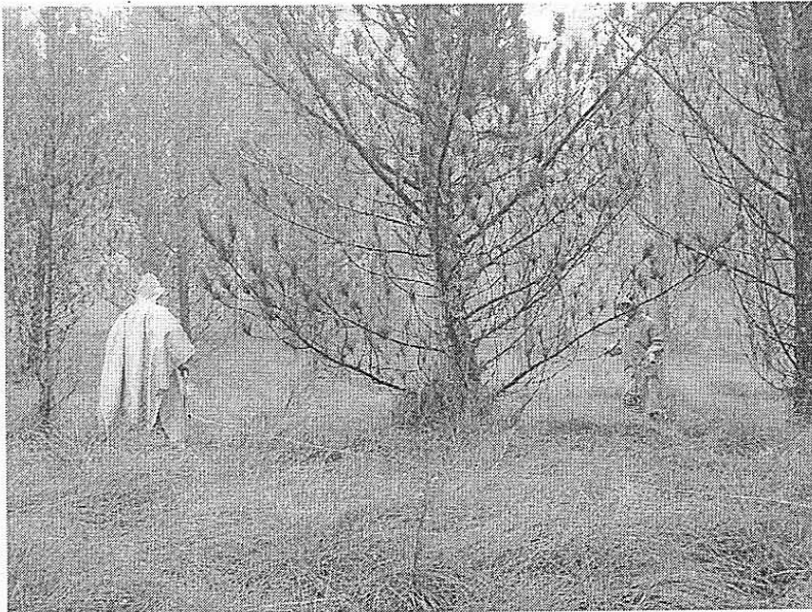


Foto 2: Instalación de una parcela circular de evaluación, de 500 m²

INFORME DE AVANCE DE LOS EXPERIMENTOS EN EJECUCIÓN
 AL TÉRMINO DEL AÑO 2006

CÓDIGO: 06.89.04

SDNI: FORESTAL

EST. EXP. AGRARIA SAN ROQUE

1. Proyecto	: Manejos Forestal		
2. Título del Experimento	: Manejo forestal basado en la regeneración natural de las especies forestales en el bosque natural "El Dorado".		
3. Localización del experimento:			
Campo Experimental	: Bosque natural "El Dorado"		
Provincia: Maynas	Distrito: San Juan		
Propietario	: INIEA		
4. Fecha de instalación y termino del experimento:			
Fecha de instalación	: 06-2003	Fecha estimada de término	: 12-2007
5. Ejecución en el año del informe			
a. No instalado	()		
b. Instalado	Mes: 06-2003		
c. Concluido	Mes:		
d. Continua	(X)		
e. Cancelado			
6. Estado del experimento	Bueno (X)	Regular ()	Deficiente ()
7. Nivel de Avance del experimento			
	< 50 %	>50 %	Concluido
a. Fase Preliminar	()	()	()
b. Fase Experimental de Campo	()	(X)	()
c. Fase de Laboratorio	()	()	()
d. Fase de Gabinete	()	()	()
e. Fase Procesamiento de Datos	()	(X)	()
f. Elaboración de Informe Final	()	()	()
g. Informe Final Concluido	()	()	()
8. Meta Anual Programada:			
•	Determinar los resultados en crecimiento y productividad al quinto año de inicio del estudio.		
•	Mantenimiento y manejo de los ensayos.		
9. Avance o logro alcanzado en el año:			
•	Medición de los brinzales en las fajas de enriquecimiento		
•	Evaluación de vigor y sobrevivencia de los brinzales de tornillo		
•	Medición de 5,247 individuos (árboles).		
10. Porcentaje de Avance de la Meta Anual programada:	100%		
11. Investigador Responsable:	Ing. Víctor Vargas		
12. Observaciones:	El experimento concluye el 2007, se continua con las evaluaciones hasta lograr una tecnología de manejo de regeneración natural.		
13. Fecha:	Diciembre 2006	Firma del Investigador responsable	VºBº

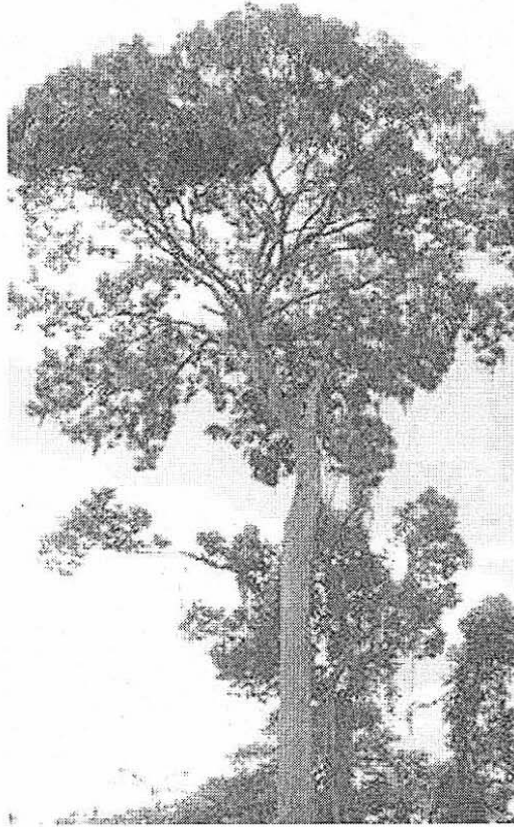


Foto 1. Árbol semillero de Tornillo en el bosque "El Dorado"



Foto 2. Brinjal de Tornillo en el interior de la faja de regeneración natural.

3.4 Ficha de Tecnologia Desarrollada: Formato DIA - 059

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN AGRARIA-INIEA
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN AGRARIA-DIA

FORMATO DGIA - 059

FICHA DE TECNOLOGÍA DESARROLLADA

Año: 2006

1. **Programa Nacional de Investigación:** Sistemas Agroforestales
2. **Componente de Investigación:** Requerimientos edafológicos de las principales especies forestales para plantación en suelos degradados.
3. **Denominación de la Tecnología:** "Rehabilitación de suelos forestales en ultisoles degradados en el Bosque Alexander von Humboldt", Región Ucayali.
4. **Descripción de la tecnología:** (Descripción en hoja adicional)
5. **Condiciones requeridas para la aplicación de la tecnología desarrollada:**

Requerimientos edafológicos de las especies forestales.

Silvicultura de las especies forestales.

Precipitación: 3,600 mm

Temperatura: 26.7 ° C

Humedad relativa: 75 %

Clima: Cálido y húmedo

Altitud: 150 a 800 msnm

Zona de vida: Bosque húmedo tropical

6. **Ámbito Geográfico de la Tecnología Desarrollada:**

La región Ucayali está localizada en la Amazonía del Perú, en la parte central y oriental del territorio. Su ámbito geográfico limita por el norte con la región Loreto, al oeste con las regiones Junín, Huánuco y Pasco, al sur con las regiones Cusco y Madre de Dios y al este con la República Federal del Brasil.

El territorio es poco accidentado; sin embargo, en el sector oeste, el río Yuracyacu ha modelado un cañón fluvial, enmarcado por vertientes casi verticales, cubierta por una exuberante vegetación, con árboles que crecen desafiando la ley de gravedad y numerosas cascadas que descienden desde altos valles "colgantes".

En la región, el clima predominante es el perteneciente al bosque húmedo tropical, el clima en general es cálido. La temperatura media anual de la región es 25°C; sin embargo, en Pucallpa se ha observado temperaturas máximas de 41°C y en Neshuya 41.1°C. En la región las precipitaciones varían entre 1,500 a 3,000 mm, mientras que en la estación de Yuracyacu, cerca de Aguaytía, se ha medido las máximas precipitaciones alrededor de 8,000 mm de lluvia al año, este punto constituye una barrera climática donde se condensan las masas de aire cargadas de humedad que circulan sobre la amazonía peruana.

La humedad relativa guarda una estrecha relación con la precipitación. Los meses de mayor humedad son febrero, marzo, abril y octubre (82%), y los meses de menor humedad son junio y agosto (74%).

7. **Experimentos a través de los cuales se desarrollo la tecnología:**

Un estudio de 24 meses en Pucallpa, sobre recuperación de suelos infértiles, muestra los siguientes resultados de crecimiento (altura): *Ceiba pentandra*, 2.4 m y 92 % de

sobrevivencia con humus de lombriz; Pashaco blanco *Schizolobium amazonicum*, 2.2 m y 88 % de sobrevivencia con humus de lombriz; Bolaina blanca *Guazuma crinita*, 4.4 m y 66 % de sobrevivencia, con roca fosfórica.

En Pucallpa, en un experimento de 12 meses sobre elemento faltante se obtuvo los siguientes resultados de crecimiento (altura): Ishpingo *Amburana cearensis*, 1.9 m y 75 % de sobrevivencia con humus de lombriz; Bolaina blanca *Guazuma crinita*, 1.96 m y 89 % de sobrevivencia, con estiércol de ave.

En Pucallpa, un ensayo de 12 meses sobre diámetro y profundidad de hoyos, en suelo compactado y ácido (pH 4.6), con la adición de 200 gr de roca fosfórica, se obtuvo los siguientes resultados de crecimiento (altura): Capirona *Calycophyllum spruceanum*, 2.10 m y 87 % de sobrevivencia en hoyos de 20 x 40 cm; Bolaina blanca *Guazuma crinita*, 2.06 m y 82 % de sobrevivencia en hoyos de 20 x 40 cm; Caoba *Swietenia macrophylla*, 1.80 m y 66 % de sobrevivencia en hoyos de 20 x 60 cm.

En Ultisols de Pucallpa, los resultados del estudio sobre "Métodos de rehabilitación de purmas y tierras degradadas", en condiciones de suelos enmalezados con *Imperata brasiliensis*, *Baccharis floribunda* y *Rottboellia cochinchinensis* en 48 meses de crecimiento demostraron buena adaptabilidad de las especies: *Schizolobium amazonicum*, *Terminalia oblonga*, *Tabebuia serratifolia*, *Cedrelinga catenaeformis* y *Amburana cearensis*.

En Ultisols de Yurimaguas se determinó la productividad maderera del Tornillo *Cedrelinga catenaeformis*, alcanzando en veinte años, 620 pt por árbol, en un sistema agroforestal estratificado, compuesto por una palmera *Bactris gassipaes* (Pijuayo) y una especie de madera dura *Colubrina glandulosa* (Shaina), asociado con café y arazá.

En Ultisols de Alexander Von Humboldt, se determinó que la especie *Dipteryx odorata*, que ha recibido inicialmente una fertilización fosfatada (200 gr de roca fosfórica) y una dosis de abono orgánico (un kg de humus de lombriz), alcanzó en 72 meses una altura de 11.05 m y 13.69 cm de diámetro (dap), contra 8.9 m de altura y 9.2 cm de diámetro, en los árboles no fertilizados.

En ultisoles de Alexander Von Humboldt, suelo ácidos (pH 3.2) en proceso de recuperación, textura franco-arenoso, resistencia mecánica de 12.3 kg/cm², topografía plano-ondulado, pendiente hasta 30 %, "purma" baja de 10 m de altura, con vegetación típica de "purma" compuesto de sachahuaca, cashaupsha, torourco, shapumba, ocuera, atadijo, aucatadijo y brachiaria, con cobertura de kudzú.

En este escenario, en 6 años de edad y con cobertura con kudzú, el crecimiento en altura (m) y diámetro (diámetro a la altura del pecho en cm): Shihuahuaco *Dipteryx odorata* 11.05 m y 13.69 cm, con humus de lombriz y roca fosfórica; Tahuarí amarillo *Tebebuia serratifolia* 6.33 m y 10.66 cm, con compost vegetal y roca fosfórica; Quillobordón colorado *Aspidosperma Vargasii* 5.17 m y 6.82 cm, con compost vegetal y roca fosfórica; Huayruro rojo *Ormosia schumckeii* 4.27 m y 7.37 cm con compost vegetal y roca fosfórica; Estoraque *Myroxylon balsamum* 4.23 m y 5.59 cm con humus de lombriz y roca fosfórica; Capirona *Calycophyllum spruceanum* 3.85 m y 3.87 cm con humus de lombriz y roca fosfórica; Caoba *Swietenia macrophylla* 3.32 m y 4.37 cm, con humus de lombriz y roca fosfórica (caoba fue atacado por *Hypsipyla*).

8. Investigadores Responsables:

Auberto Ricse Tembladera, Ingeniero forestal, investigador en agroforestería.

9. Jefe del PNI: (Nombre y Firma): Auberto Ricse Tembladera _____

10. Lugar y Fecha: Pucallpa, Diciembre del 2006.

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN AGRARIA-INIEA
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN AGRARIA-DIA

FORMATO DGIA - 059

FICHA DE TECNOLOGÍA DESARROLLADA

Año: 2006

1. **Proyecto de Investigación** : Manejo forestal
2. **Componente de Investigación** : Silvicultura de plantaciones
3. **Denominación de la Tecnología** : Manejo silvicultural de plantaciones de Tornillo
(*Cedrelinga catenaeformis*)

4. **Descripción de la Tecnología (Hoja adicional)**

5. **Condiciones Requeridas para la Aplicación de la Tecnología Desarrollada.**

Precipitación	: 1500 - 4000 mm
Temperatura máxima	: 32 a 35 ° C
Temperatura mínima	: 21 a 24 ° C
Clima	: Cálido y húmedo
Zona de vida	: Bosque húmedo tropical
Altitud	: 150 a 800 msnm

6. **Ámbito Geográfico de Aplicación de la Tecnología Desarrollada.**

Ambito de la Estación Experimental Pucallpa (Provincias de Padre Abad y Coronel Portillo, Región Ucayali)

7. **Experimentos a través de los cuales se desarrollo la tecnología :**

Código	Titulo del Experimento	Estación experimental
4.1.2.4	Evaluación y manejo de plantaciones establecidas desde 1982 hasta 1989 en el área experimental Alexander von Humboldt (2005)	Pucallpa
3.1.5	Efecto del manejo silvicultural en un bosque de Alexander von Humboldt, usando técnicas de domesticación de especies (2004)	Pucallpa
3.1.2.2	Efecto del manejo silvicultural en un bosque de Alexander von Humboldt, usando técnicas de enriquecimiento de bosques (2003)	Pucallpa
Sin código	Investigaciones realizadas entre 1993-2002	Pucallpa

8. **Investigadores Responsables:**

- Ing. Wálter Angulo Ruíz
- Ing. Msc. Ymber Flores Bendezú

9. **Jefe del Proyecto de Investigación:**

Ing. Auberto Ricse T.

10. **Lugar y Fecha:** : EEA. Pucallpa, Ucayali, Diciembre del 2006

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN AGRARIA-INIEA
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN AGRARIA-DIA

FORMATO DGIA - 059

FICHA DE TECNOLOGÍA DESARROLLADA

Año: 2006

1. **Proyecto de Investigación** : Manejo forestal
2. **Componente de Investigación** : Silvicultura de plantaciones
3. **Denominación de la Tecnología** : Manejo de plantaciones de copaiba
(*Copaifera reticulata*)
4. **Descripción de la Tecnología (Hoja adicional)**
5. **Condiciones Requeridas para la Aplicación de la Tecnología Desarrollada.**

Precipitación : 1500 - 4000 mm
 Temperatura máxima : 32 a 35 ° C
 Temperatura mínima : 21 a 24 ° C
 Clima : Cálido y húmedo
 Zona de vida : Bosque húmedo tropical
 Altitud : 150 a 800 msnm

6. **Ámbito Geográfico de Aplicación de la Tecnología Desarrollada.**

Ambito de la Estación Experimental Pucallpa (Provincias de Padre Abad y Coronel Portillo, Región Ucayali)

7. **Experimentos a través de los cuales se desarrollo la tecnología :**

Código	Título del Experimento	Estación experimental
4.1.2.4	Evaluación y manejo de plantaciones establecidas desde 1982 hasta 1989 en el área experimental Alexander von Humboldt (2005)	Pucallpa
3.1.5	Efecto del manejo silvicultural en un bosque de Alexander von Humboldt, usando técnicas de domesticación de especies (2004)	Pucallpa
3.1.2.2	Efecto del manejo silvicultural en un bosque de Alexander von Humboldt, usando técnicas de enriquecimiento de bosques (2003)	Pucallpa
Sin código	Investigaciones realizadas entre 1993-2002	Pucallpa

8. **Investigadores Responsables:**

- Ing. Msc. Ymber Flores Bendezú
- Ing. Walter Angulo

9. **Jefe del Proyecto de Investigación:**

Ing. Auberto Ricse T.

10. **Lugar y Fecha:** Pucallpa, Ucayali, Diciembre 2006

**3.5 Evaluación de Avance y/o Logros a
Nivel de Experimento al IV Trimestre:
Formato DIA - 055**

**PLAN OPERATIVO DE INVESTIGACION 2006
EVALUACION DE AVANCES Y/O LOGROS A NIVEL DE EXPERIMENTO**

PERIODO DEL INFORME: IV TRIMESTRE

Código	Títulos de los Proyectos / Experimentos	Duración del Experimento		Fase de Ejecución	Meta Anual del Experimento (Resultados cuantitativos a obtenerse)	Avances y/o Logros Alcanzados	% Ejecuc. Metas
		Inicio	Término				
		m/m/aa	m/m/aa				
06.88.01	Sistemas de producción continua y diversificada en plantaciones de castaña en Puerto Maldonado	ene-04	dic-07	C	Evaluación y análisis de comportamiento inicial de las especies forestales instaladas, incluyendo el análisis económico del sistema agroforestal.	En los 3 tratamientos, a 3 años y 7 meses, los frutales alcanzaron las siguientes medidas: Castaña 2.71 m de altura y 2.93 cm de diámetro, Pijuyo 4.74 m de altura y 9.02 cm de diámetro. En el análisis económico, el tratamiento castaña-pijuyo-copoazú-plátano-cultivos anuales-cobertura kudzu muestra valor actual neto (VAN) de S/. 3,125.00 y una relación beneficio-costo de S/. 1.35, seguido del tratamiento castaña-pijuyo-arazá-frijol de palo-cultivos anuales-cobertura kudzu, finalmente el tratamiento castaña - pijuyo - marañón - yuca - cultivos anuales - cobertura kudzu.	80%
06.88.02	Rehabilitación de bosques y suelos degradados en plantaciones forestales y agroforestales en el Valle de la Convención, Región Cusco.	ene-06	dic-06	C - G	Establecer 2 ha de plantaciones con cuatro especies forestales (leguminosas nativas), en el valle de La Convención	El experimento se instaló en 4 bloques con 4 parcelas (por bloque) y 4 especies nativas: "Chamba" <i>Leucaena leucocephala</i> , "Huilca" <i>Piptadenia colubrina</i> , "Ccarahuilca" <i>Parkia multijuga</i> y "Guaba" <i>Inga edulis</i> . En las 2 parcelas experimentales (de 1 ha cada una) se establecieron 3,200 plantones forestales: una en área desprovista de cobertura arborea y otra en un cafetal con deficiencia de sombra.	100%
06.89.01	Mejoramiento de plantaciones forestales de 4 especies nativas para fines energéticos.	ene-05	dic-07	C - G	Oblención de una tecnología para la plantación exitosa de 4 especies forestales nativas con fines energéticos para la región andina del Cusco.	Las evaluaciones periódicas preliminares muestran resultados (promedios) de sobrevivencia, diámetro y altura en el siguiente orden: "tara" <i>Caesalpinia espinosa</i> 70 %, 1.9 cm y 1.5 m respectivamente, "Atoq cedro" <i>Cedrella illinoi</i> 65 %, 2.2 cm y 0.7 m, "Chachacomo" <i>Escallonia resinosa</i> 18 %, 0.6 cm y 0.5 m, "Queuña" <i>Polylepis incana</i> 14 %, 0.5 cm y 0.6 m. Los resultados de 2 años consecutivos (época muy seca y fría), muestran como especies promisorias a la "tara" y el "atoq cedro".	80%

(*) Fase de Ejecución: N.I.= No Iniciado, P=Preeliminar, C=Campo, L=Laboratorio, G=Gabinete, D=Procesamiento de Datos, I=Elaboración de Informe, F=Informe Final Presentado.

**PLAN OPERATIVO DE INVESTIGACION 2006
EVALUACION DE AVANCES Y/O LOGROS A NIVEL DE EXPERIMENTO**

PERIODO DEL INFORME: IV TRIMESTRE

ESTACION EXPERIMENTAL AGRARIA BAÑOS DEL INCA

SDN: Forestal

Código	Títulos de los Proyectos / Experimentos	Duración del Experimento		Fase de Ejecución	Meta Anual del Experimento (Resultados cuantitativos a obtenerse)	Avances y/o Logros Alcanzados	Ejecuc. Metas %
		Inicio mm/aa	Término mm/aa				
06.88.03	Evaluación de intensidad de luz de los rodales de <i>Cupressus macrocarpa</i> y <i>Eucalyptus viminalis</i> en el rendimiento de 4 especies de pasto en un sistema silvopastoril, en Cochamarca. Región Cajamarca.	ene-06	dic-08	C	Establecimiento de una parcela de 1 hectárea con 4 especies de pasto en rodales de <i>C. macrocarpa</i> y <i>E. viminalis</i> en el anexo Cochamarca.	En rodal silvopastoril de <i>Cupressus macrocarpa</i> de 32 años, 18m de altura y 60cm de diámetro, (DAP) a 12 meses de instalado se determinó el porcentaje promedio de cobertura con cada especie forrajera, más trebol rosado: Aries HP (90%), Nui (60%), <i>Dactylis glomerata</i> (80%), <i>Phalaris sp.</i> (70%). En rodal silvopastoril de <i>Eucalyptus viminalis</i> de 3 años, 6 m de altura y 8 cm de diámetro, a 12 meses de instalado se determinó el porcentaje promedio de cobertura con cada especie forrajera más Trebol rosado: Aries HP (60%), Nui (30%), <i>Dactylis glomerata</i> (35%), <i>Phalaris sp.</i> (60%). El rendimiento de forraje verde en rodal de <i>Cupressus</i> : Aries HP (7.2 t/ha), Nui (4.5 t/ha), <i>Dactylis glomerata</i> (7 t/ha), <i>Phalaris sp.</i> (8 t/ha). El rendimiento promedio de forraje verde en rodal de <i>Eucalyptus</i> : Aries HP (4.1 t/ha), Nui (3.4 t/ha), <i>Dactylis glomerata</i> (4.3 t/ha), <i>Phalaris sp.</i> (6.1 t/ha). Las especies forrajeras se encuentran en brotamiento y regeneración para el segundo corte y aprovechamiento de forraje.	70%
06.89.02	Estudio de crecimiento, productividad y condición fitosanitaria en plantaciones de 4 especies forestales de los géneros <i>Pinus</i> y <i>Eucalyptus</i> en la Región Cajamarca.	ene-06	dic-06	C - L	Determinar los parámetros de crecimiento, productividad y calidad fitosanitaria en plantaciones de 4 especies forestales de los géneros <i>Pinus</i> y <i>Eucalyptus</i> , en la Granja Porcón.	Distribución, instalación y toma de datos de altura total, diámetro (DAP) de los individuos dominantes y la determinación del estado fitosanitario en 50 parcelas de evaluación de 500 m ² clu; toma de 50 muestras de suelos y su respectivo análisis en laboratorio (textura, pH, NPK, % MO, capacidad de campo, CIC.); descripción de 20 calicatas; identificación de especies arbustivas y herbáceas en las áreas experimentales como indicadores de la calidad de sitio.	65%

(*) Fase de Ejecución: N.I.= No Iniciado, P=Preliminar, C=Campo, L=Laboratorio, G=Gabinete, D=Procesamiento de Datos, I=Elaboración de Informe, F=Informe Final Presentado.

PLAN DE INVESTIGACION 2006
EVALUACION DE AVANCES Y/O LOGROS A NIVEL DE EXPERIMENTO
PERIODO DEL INFORME: IV TRIMESTRE

SDNI: Forestal		ESTACION EXPERIMENTAL AGRARIA EL PORVENIR									
Código	Títulos de los Proyectos / Experimentos	Duración del Experimento		Fase de Ejecución	Meta Anual del Experimento (Resultados cuantitativos a obtenerse)	Avances y/o Logros Alcanzados	% Ejec. Metas				
		Inicio mm/aa	Término mm/aa								
06.88.04	Diversificación de cultivos anuales, frutales perennes, especies maderables y no maderables en un sistema Agrobosque de producción continua.	ene-06	dic-09	C	Instalar 1.2 hectáreas de un sistema diversificado con 6 especies forestales, cultivos transitorios y frutales comerciales.	Deshierbo manual y químico, control fitosanitario de hormigas cortadoras de hojas, riego de plantación forestal. Evaluación de morbilidad de las especies forestales establecidas: Capirona: 1 planta muerta, Espintana: 10 plantas muertas y Paliperro: 11 plantas muertas. Supervivencia de las especies forestales: Capirona 99.07 %, Espintana 90.74 % y Paliperro 89.81 %.	80%				
06.88.05	Sistemas Agroforestales en Multiestratos para producción continua de frutales comerciales y especies maderables.	ene-06	dic-06	C	Validación del sistema agroforestal en multiestrato en la EEA. Anexo "San Ramón"-Yurimaguas, con las siguientes especies: Tomillo, Shaina, Pijuyo, Guaba, Arazá y Café.	Fundo "San Agustín" km. 6.0 carretera a Yurimaguas: Deshierbo manual del área experimental (1 ha). Control fitosanitario de hormigas cortadoras de hojas. Se ha efectuado la tercera evaluación de altura, destacando la especie Pijuyo (<i>Bacifris gasipaes</i>) con 48 cm de altura promedio y la especie de menor altura promedio es el café (16 cm), asimismo en la supervivencia la especie que destacó fue Pijuyo con 100, y la especie de menor supervivencia es Shaina (<i>Colubrina glandulosa</i>) con 21.76 %. Manejo del área experimental (limpieza y poda).	85%				
						Fundo "Olmedo" Km. 6.5 carretera a Yurimaguas: Deshierbo manual del área experimental (1 ha). Control fitosanitario de hormigas cortadoras. Se ha efectuado la tercera evaluación de altura promedio de las especies forestales y frutales destacando la especie Guaba (<i>Inga edulis</i>) con 60 cm, de altura promedio y la especie de menor altura promedio es Tomillo (<i>Cedrelinga catenaeformis</i>) con 32 cm, asimismo en supervivencia la especie que destacó fue el Pijuyo (<i>Bacifris gasipaes</i>) con 99.09 % y la especie de menor porcentaje de supervivencia es Shaina (<i>Colubrina glandulosa</i>) con 19.76 %. Manejo del área experimental, limpieza en forma de plateau y poda de mejora.					

(*) Fase de Ejecución: N.I.= No Iniciado, P=Preeliminar, C=Campo, L=Laboratorio, G=Gabinete, D=Procesamiento de Datos, I=Elaboración de Informe, F=Informe Final Presentado.

**PLAN OPERATIVO DE INVESTIGACION 2006
EVALUACION DE AVANCES Y/O LOGROS A NIVEL DE EXPERIMENTO**

PERIODO DEL INFORME: IV TRIMESTRE							
Código	Títulos de los Proyectos / Experimentos	Duración del Experimento		Tasa de Ejecución	Meta Anual del Experimento (Resultados cuantitativos a obtenerse)	Avances y/o Logros Alcanzados	% Ejecuc. Metas
		Inicio mm/aa	Término mm/aa				
06.88.06	Efecto de 3 fuentes de materia orgánica y dosis constante de roca fosfórica en el crecimiento inicial de 11 especies forestales promisorias en suelos degradados.	ene-05	dic-08	F	Evaluar el comportamiento inicial de 11 especies forestales, basado en la aplicación de fuentes de materia orgánica y roca fosfórica.	Después de 72 meses de evaluación de crecimiento de 7 especies forestales se concluyo con el experimento. Se presento el Expediente Técnico (aparte) de la Tecnología Desarrollada (Formato DIA 059) con los resultados, conclusiones y recomendaciones. La segunda fase con 4 especies continua evaluandose.	100%
06.89.03	Evaluación y manejo de plantaciones establecidas desde 1982 a 1989 en el Area Experimental Alexander von Humboldt.	ene-05	dic-06	F	Determinar la productividad y crecimiento de 5 especies forestales comerciales	Obtención de la Tecnología Desarrollada sobre Manejo Siivicultural de <i>Cedreliga catenaeformis</i> D. Obtención de la versión final de la Tecnología Desarrollada sobre crecimiento, productividad y manejo de plantaciones de <i>Copaifera reticulata</i> . Se presento el Expediente Técnico (aparte) con los resultado, conclusiones y recomendaciones de la especie (formato 059).	100%

Se presento el expediente tecnico (aparte) con los resultado, conclusiones y recomendaciones de la especie copaifera reticulata (formato 069)

(*) Fase de Ejecución: N.I.= No Iniciado, P=Preeliminar, C=Campo, L=Laboratorio, G=Gabinete, D=Procesamiento de Datos, I=Elaboración de Informe, F=Informe Final Presentado.

PLAN OPERATIVO DE INVESTIGACION 2006
EVALUACION DE AVANCES Y/O LOGROS A NIVEL DE EXPERIMENTO

PERIODO DEL INFORME: IV TRIMESTRE

ESTACION EXPERIMENTAL AGRARIA SAN ROQUE								
DNI: Forestal	Código	Títulos de los Proyectos / Experimentos	Duración del Experimento		Fase de Ejecución	Meta Anual del Experimento (Resultados cuantitativos a obtenerse)	Avances y/o Logros Alcanzados	% Ejecuc. Metas
			Inicio mm/aa	Término mm/aa				
	06.88.07	Evaluación del comportamiento inicial de especies forestales en suelos aluviales (restinga) y suelos de altura para producción continua de cultivos alimenticios y madera en sistemas agroforestales.	ene-05	dic-07	C	Evaluación y análisis del crecimiento de las especies forestales y del desarrollo de los cultivos perennes instalados en parcelas agroforestales de los anexos "El Dorado" y "San Miguel"	Las especies Tornillo, Cumala y Quillibordon, establecidas en suelos de altura, del bosque "El Dorado" presentan un diámetro promedio de 0,80 cm, y una altura promedio de 38,9 cm a 9 meses de edad. En ambos casos los incrementos con respecto a las mediciones realizadas a 6 meses de la plantación. Para el caso del diámetro, los incrementos son del orden de 0,19 cm y para el caso de altura, de 7,7 cm. El Tornillo (<i>Cedrelinga catenaeformis</i>) presenta, a 9 meses de edad, el diámetro y altura promedio mas significativo (1,16 cm y 57,17 cm, respectivamente), siendo en estos parámetros muy superior a las otras dos especies evaluadas (Cumala y Quillibordon). Con respecto a los otros componentes, la especie Guaba (<i>Inga edulis</i>) presenta un alto nivel de adaptabilidad reflejado en la altura y vigor alcanzado. El cultivo de plátano se encuentra en desarrollo vegetativo. El mani forrajero (<i>Arachis pintoi</i>), sembrado como cobertura se está extendiendo en el área experimental. Se está produciendo todas las especies que serán establecidas en 1 ha de la segunda parcela ("San Miguel").	100%
	06.89.04	Manejo forestal basado en la regeneración natural de las especies forestales en el bosque natural "El Dorado"	oct-03	oct-07	C	Determinar los resultados en crecimiento y productividad al tercer año de inicio del estudio. Mantenimiento y manejo de los ensayos	Los árboles de Tornillo (<i>Cedrelinga catenaeformis</i>), establecida en fajas de regeneración natural en el bosque "El Dorado", de 3 años de edad, en el tratamiento 1, presentan un crecimiento en diámetro promedio de 1,30 cm, seguido del tratamiento 5A con 1,29 cm. Los tratamientos 4 y 3 muestran tendencias similares de 68 y 58 cm respectivamente, siendo el tratamiento 5B el que presenta el menor incremento promedio del DAB con un valor de 10 cm. En cambio el tratamiento 2 alcanzó un promedio de 1.23 cm similar al tratamiento 1 y 5B. Con respecto a la altura de los brinzales de tornillo se encontró que el mayor incremento promedio se encuentra en el tratamiento 1 con valor de 0.976 m seguido del tratamiento 2 con 0.593 m, los tratamientos 3 y 4 revelan valores aceptables con 0.485 y 0.447 m respectivamente; encontrándose en los tratamientos 5A y 5B los valores más bajos con 0.094 y 0.241 m respectivamente.	100%

(*) Fase de Ejecución: N.I.= No Iniciado, P=Preliminar, C=Campo, L=Laboratorio, G=Gabinete, D=Procesamiento de Datos, I=Elaboración de Informe, F=Informe Final Presentado.

4. INFORMACIÓN DE PROYECTOS.

- a. Proyectos con apoyo de la Cooperación Técnica Internacional (no se ejecutó).
- b. Proyectos con Apoyo de Organismos Nacionales (INCAGRO).

4. INFORMACIÓN DE PROYECTOS.

FORMATO DE EVALUACIÓN DE PROYECTOS Y CONVENIOS CON ORGANISMOS NACIONALES

Proyecto: "Manejo, conservación y usos de recursos genéticos de frutales amazónicos a través de la coordinación y cooperación institucionales en el marco de Iniciativa Amazónica".

1. Institución

Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria

2. Unidad Ejecutora

Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria

3. Ubicación

- Loreto: Alto Amazonas (Yurimaguas), Maynas (Iquitos)
- Ucayali: Coronel Portillo (Campo Verde, Nueva Requena). Padre Abad (Curimana, Irazola)
- Madre de Dios (Puerto Maldonado)

4. Duración

Fecha de inicio: 01 de Marzo del 2006

Fecha de término: 31 de Diciembre del 2008

5. Financiamiento

TIPO DE COFINANCIAMIENTO	TOTAL	INCAGRO	ENTIDAD PROPONENTE	ENTIDADES COLABORADORAS
Monetario	339,780.00	334,170.00		5,610.00
Activos	34,550.00		5,500.00	29,050.00
Haberes	309,560.00		28,810.00	280,750.00
TOTAL	683,890.00	334,170.00	34,310.00	315,410.00

6. Objetivo general.

Crear e iniciar la implementación de un programa interinstitucional y sostenible de mejoramiento y conservación genética de frutales amazónicos, capaz de responder al problema central en corto, mediano y largo plazo.

Objetivos específicos:

- Mejorar la calidad y cantidad de germoplasma disponible a corto y mediano plazo.
- Establecer la base para el mejoramiento y conservación genética de mediano y largo plazo para cada especie.
- Diseminar información sobre los resultados principales del proyecto

- Aumentar la capacidad institucional y técnica de instituciones amazónicas para implementar programas de mejoramiento y conservación de frutales amazónicos.

7. Metas / Resultados:

- Información sobre variación fenotípica y genética entre poblaciones de aguaje, camu-camu y pijuayo, documentada en artículos científicos o tesis.
- Información sobre heredabilidad y correlaciones genéticas en poblaciones de aguaje, camu-camu y pijuayo, documentada en artículos científicos y tesis.
- Conocimientos fortalecidos a través de la capacitación y formación profesional.
- Tres estrategias interinstitucionales de mejoramiento, una por especie.
- Germoplasma de calidad, y la base para producción de germoplasma de mayor calidad a plazo mediano.
- Fortalecimiento de redes de la Iniciativa Amazónica.
- Documentos de extensión.
- Programas radiales y un video.

8. Impacto del Convenio, Proyecto y otros.

- Aumento del área cultivada por frutales amazónicos, aumento de la productividad de las áreas de plantación de frutales amazónicos, mayor estabilidad económica de las chacras producto de mayor diversificación, mayor oferta de germoplasma de calidad, uso más eficiente del gasto público en ciencia y tecnología agrícola. El impacto económico puede dimensionarse calculando un aumento en el rendimiento del cultivo de pijuayo cuyo promedio nacional está alrededor de las 2 toneladas métricas pudiendo alcanzar las 10 toneladas métricas por hectárea con germoplasma seleccionado y métodos adecuados de manejo.
- Revalorización de los frutales tradicionales como componente de la dieta, aumento de la oferta de frutales a las ciudades amazónicas, mayor seguridad alimentaria a nivel de chacra, mayor atención pública a las bondades nutricionales de los frutales amazónicos, revalorización de la conservación a través del uso de la biodiversidad amazónica.
- Disminución de la presión sobre rodales naturales de las especies, mayor aprovechamiento de la diversidad biológica agrícola, revalorización de los recursos genéticos locales y su potencialidad para mejoramiento.
- Mayor coordinación entre centros de investigación con ámbito en amazonia, entrenamiento y capacitación en nuevas metodologías a recursos humanos locales, intercambio de información dinámico entre centros de investigación, creación de una red temática en germoplasma que se mantendrá una vez concluido el subproyecto.
- Creación de una generación de jóvenes investigadores de diversas facultades orientados al fitomejoramiento de frutales, fortalecimiento de nuevos vínculos entre centros de investigación y centros académicos, renovación del interés en el estudio de frutales nativos, aumento de la competitividad de los egresados a través del entrenamiento en la redacción de propuestas de investigación.

**5.RELACIÓN DE ARTÍCULOS
CIENTÍFICOS PUBLICADOS Y POR
PUBLICARSE.**

5. RELACIÓN DE ARTÍCULOS TÉCNICOS PUBLICADOS Y POR PUBLICARSE.

Titulo	Lugar de Publicación	Institución / Editor	Autor/Co autor
Rehabilitación de suelos forestales en ultisoles degradados en el Bosque Alexander von Humboldt.	Lima 2006	Revista Forestal del Perú – UNALM	Auberto Ricse (autor) Julio Alegre (co autor)
Caracterización de la composición florística post quema en áreas rehabilitadas con plantaciones forestales.	Pucallpa 2006	CIFOR	Auberto Ricse (co autor)
Adaptabilidad inicial de 6 especies forestales nativas en áreas degradadas por la agricultura.	Pucallpa 2006	CIFOR – INIEA	Auberto Ricse Sandra Roncal Manuel Soudre
"The trade-off between genetic gain and conservation in a participatory improvement programme: the case of peach palm (<i>Bactris gassipaes Kunth</i>) in Forests, Tree and Livelihoods"	Lima 2006	ICRAF	Auberto Ricse (co autor)
Manejo silvicultural del Tornillo (<i>Cedrelinga catenaeformis</i>).	Pucallpa 2006	INIEA	Walter Angulo (autor)
Crecimiento y productividad de Copaiba (<i>Copaifera reticulata</i> Ducke) en el Bosque Alexander von Humboldt	Pucallpa (documento en etapa de edición)	EEA Pucallpa	Ymber Flores
Shihuahuaco (triptico)	Pucallpa (documento en etapa de edición)	EEA Pucallpa-ADRA Perú	Ymber Flores
Análisis de los parámetros dasométricos en <i>Ceiba insignis</i> (Huimba blanca) y <i>Cordia alliodora</i> (añallo caspi) en plantación abierta en la Estación Experimental Alexander von Humboldt.	Pucallpa (documento en etapa de edición)	EEA Pucallpa	J. Pilco, Ymber Flores
Influencia de la densidad inicial en el crecimiento y calidad de plantaciones de bolaina blanca (<i>Guazuma crinita</i> Martius), en la zona de von Humboldt.	Pucallpa (documento en etapa de edición)	EEA Pucallpa	J. Mori, Ymber Flores.
Guía para la instalación y manejo del vivero forestal de cooperación interinstitucional Aguilayoc, 35 paginas	Andenes	Andenes-Cusco	Ing. Richard De La Torre Basauri
Guía de Sistema de Posicionamiento Global (GPS), empleo de receptores GPS Garmin (Modelo 12XL y Etrex) 38p	Andenes	Andenes-Cusco	Ing. Richard De La Torre Basauri
Aspectos importantes de plantaciones forestales y su manejo, 25 paginas.	Andenes	Andenes-Cusco	Ing. Richard De La Torre Basauri
Relación edafo-fisiográficas para el manejo de plantaciones forestales.	Pucallpa 2006	INIEA-EEA Pucallpa	Walter Angulo
Crecimiento, productividad y análisis financiero de plantaciones de tornillo en el Bosque Experimental Alexander von Humboldt.	Pucallpa 2006	INIEA-EEA Pucallpa	Walter Angulo

**6. ACTIVIDADES DESARROLLADAS
EN APOYO A LA EXTENSIÓN
AGRARIA.**

6. ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN APOYO A LA EXTENSIÓN AGRARIA.

6.1 Exposiciones en talleres – cursos – conferencias.

Evento	Tema Presentado	Lugar	Fecha	Expositor
Curso Taller “Avances de la Agroforestería en la Región Ucayali”.	“Experiencias en Sistemas Agroforestales en la Amazonía Peruana” (expositor)	Universidad Nacional de Ucayali. CIDRA. Pucallpa	29 Noviembre 2006	Auberto Ricse
Curso “Actualización de Profesores de Instituciones Educativas Agropecuarias” Ministerio Educación, IIAP, IVITA, ADRA Perú, Recursos Globales SAC	“Técnica mejorada para producción de plántones forestales orgánicos” (expositor).	EEA Pucallpa	20 Octubre 2006	Auberto Ricse
Curso dirigido a estudiantes del IST de Masisea.	“Sistemas agroforestales en suelos de altura” (expositor)	EEA Pucallpa	25 Octubre 2006	Auberto Ricse
Curso “Plantaciones forestales en suelos aluviales”. IIAP, MINAG, INIEA	“Rehabilitación de suelos degradados con plantaciones forestales” (expositor).	Pucallpa. Dirección Regional Agricultura Ucayali.	23 Setiembre 2006	Auberto Ricse
“Primer Simposio Científico Amazónico” Organizado por CONCYTEC, IIAP, BIODAMAZ.	Panelista	Iquitos	02-04 Febrero 2006	Auberto Ricse
Curso: “Capacitación para líderes campesinos en manejo de suelos”	“Plantaciones forestales y agroforestales en suelos degradados de la región Ucayali” (expositor)	San Alejandro. Dirección Regional Agricultura	29 Agosto 2006.	Auberto Ricse
Curso Modular 6. Anexo Experimental A. von Humboldt	“Agroforestería en la Amazonía Peruana-Modulo 6”	ICRAF-SRC CGIAR	Junio 2006	Ymber Flores
Día de campo : Producción de plántones forestales en bolsa	Día de campo : Producción de plántones forestales en bolsa	Vivero Macamango y vivero Chichita – Distrito Santa Ana	11 Marzo 2006	Ing. Richard De La Torre Basauri
Dialogo amistoso: Importancia de la reforestación y el manejo de relictos boscosos	Dialogo amistoso: Importancia de la reforestación y el manejo de relictos boscosos	Sector Aguilayoc- Distrito San Ana	18 Marzo 2006	Ing. Richard De La Torre Basauri
Exposición de estante en feria agropecuaria Huancaro.	Exposición de estante en feria agropecuaria Huancaro.	Cusco	24 Junio 2006	Ing. Richard De La Torre Basauri

Exposición de estante en feria agropecuaria Echarate	Exposición de estante en feria agropecuaria Echarate.	Distrito de Echarate. La Convención	28 Julio 2006	Ing. Richard De La Torre Basauri
Dialogo amistoso : Influencia de la cobertura arbórea en el mantenimiento del régimen hídrico	Dialogo amistoso : Influencia de la cobertura arbórea en el mantenimiento del régimen hídrico	Quillabamba La Convención	18 Agosto 2006	Ing. Richard De La Torre Basauri
Dialogo amistoso: Efecto de las quemas sobre el recurso forestal, suelos y aguas.	Dialogo amistoso: Efecto de las quemas sobre el recurso forestal, suelos y aguas.	Quillabamba La Convención	23 Agosto 2006	Ing. Richard De La Torre Basauri
Diálogo amistoso: Metodología de Arboles plus y Fuente Semillas	Diálogo amistoso: Metodología de Arboles plus y Fuente Semillas	Distrito Quellouno La Convención	26 Agosto 2006	Ing. Richard De La Torre Basauri
Día de campo: Demostración de metodología, Planificación, instalación y producción de plántones forestales.	Día de campo: Demostración de metodología, Planificación, instalación y producción de plántones forestales en el vivero Aguilayoc.	Sector Aguilayoc-Distrito Santa Ana	15 Diciembre 2006	Ing. Richard De La Torre Basauri
Curso Taller: "Bases conceptuales y tecnológicas para el desarrollo de la agricultura sostenible" GOREU – DRAU.	Bases conceptuales para el desarrollo de la silvicultura en la región Ucayali.	Curimaná	12 y 13 Setiembre 2006	Walter Angulo
Curso de capacitación "Plantaciones forestales".	Aspectos ecológicos y silviculturales para el manejo de bosques y plantaciones.	IST Suiza-Pucallpa	14 Noviembre 2006	Walter Angulo
Charla Radial por la Semana Forestal 2006	Plantaciones forestales	Radio Super AM-FM - Pucallpa	9 Noviembre 2006	Walter Angulo

ANEXO

**EXPEDIENTES DE TECNOLOGIAS
DESARROLLADAS (TRES DOCUMENTOS
ADJUNTO)**